

# SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWALNYCH

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nazwa obiektu:                    | ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA<br>WRAZ Z ROZBIÓRKĄ MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI<br>POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                |
| Adres obiektu:                    | Województwo małopolskie, powiat gorlicki:<br>gmina Biecz; jednostka ewidencyjna: Biecz [120502_5]<br>obręb ewidencyjny: Libusza [120502_5.0006],<br>dz. ewid.: 1152/5 (1152/4), 1157/3 (1157/1), 1571/2 (1571/1), 1446/1, 1154/2, 1156/1<br>(w odniesieniu do nieruchomości, które podlegają podziałowi - przed nawiasem<br><b>pogrubiono</b> nr działki, która powstanie w wyniku zatwierdzenia projektu podziału; w<br>nawiasie podano numer działki przed podziałem) |                                                                                                                                                                                                |
| Inwestor:                         | ZARZĄD POWIATU GORLICKIEGO<br>ul. Biecka 3, 38-300 Gorlice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                |
| Kategoria obiektu<br>budowlanego: | IV – elementy dróg publicznych, XXV – drogi, XXVI – sieci XXVIII - mosty                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                |
| Projektant:                       | mgr inż. Robert Waniczek<br>uprawnienia budowlane do projektowania<br>bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej<br>343/2002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | mgr inż. ROBERT WANICZEK<br>uprawniony do projektowania i kierowania<br>robotami budowlanymi bez ograniczeń<br>w specjalności konstrukcyjno-budowlanej<br>Nr Upr. 343/2002 i MAP /0053/OWOK/04 |
| Data opracowania:                 | MARZEC 2025 r.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                |



## SPIS SPECYFIKACJI

|                                                                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| D-M-00.00.00 - WYMAGANIA OGÓLNE .....                                                                            | 5   |
| D-01.01.01 - ODTWORZENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH .....                                                    | 17  |
| D-01.01.01b –WYNIESIENIE I STABILIZACJA GRANIC PASA DROGOWEGO.....                                               | 20  |
| D-01.02.02 - ZDJĘCIE WARSTWY HUMUSU .....                                                                        | 24  |
| D-01.02.03 - WYBURZENIE OBIEKTÓW BUDOWLANYCH.....                                                                | 26  |
| D-01.02.04 - ROZBIÓRKA ELEMENTÓW DRÓG, OGRODZEŃ I PRZEPUSTÓW .....                                               | 28  |
| D-02.00.01 - ROBOTY ZIEMNE. WYMAGANIA OGÓLNE .....                                                               | 30  |
| D-02.01.01 - WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH NIESKALISTYCH .....                                                    | 36  |
| D-02.02.01 - WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH SKALISTYCH .....                                                       | 38  |
| D-02.03.01- WYKONANIE NASYPÓW .....                                                                              | 40  |
| D-03.01.01 - PRZEPUSTY POD KORONĄ DROGI.....                                                                     | 48  |
| D-04.01.01 - KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM I ZAGĘSZCZANIEM PODŁOŻA .....                                           | 59  |
| D-04.02.02 – WARSTWA MROZOOCHRONNA .....                                                                         | 62  |
| D-04.03.01a – POŁĄCZENIE MIĘDZYWARSTWOWE NAWIERZCHNI DROGOWEJ EMULSJĄ ASFALTOWĄ .....                            | 64  |
| D-04.04.02a – PODBUDOWA POMOCNICZA Z MIESZANKI KRUSZYWA NIEZWIĄZANEGO .....                                      | 74  |
| D-04.04.02b – PODBUDOWA ZASADNICZA Z MIESZANKI KRUSZYWA NIEZWIĄZANEGO .....                                      | 86  |
| D-04.05.00 - PODBUDOWA I ULEPSZONE PODŁOŻE Z GRUNTÓW LUB KRUSZYW STABILIZOWANYCH SPOIWAMI<br>HYDRAULICZNYMI..... | 99  |
| D-04.07.01a – PODBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO wg WT-1 i WT-2.....                                                 | 105 |
| D-05.03.05a – NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA ŚCIERALNA wg WT-1 i WT-2.....                           | 132 |
| D-05.03.05b – NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA WIĄŻĄCA I WYRÓWNAWCZA wg WT-1 i<br>WT-2 .....           | 158 |
| D-05.03.11 - FREZOWANIE NAWIERZCHNI ASFALTOWYCH NA ZIMNO .....                                                   | 184 |
| D-05.03.13a – NAWIERZCHNIA Z MIESZANKI MASTYKSOWO-GRYSOWEJ (SMA) wg WT-1 i WT-2.....                             | 187 |
| D-05.03.26g - POŁĄCZENIE NOWEJ KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI Z NAWIERZCHNIĄ ISTNIEJĄCĄ .....                           | 211 |
| D-06.01.01 - UMOCNIE NIE POWIERZCHNIOWE SKARP, ROWÓW I ŚCIEKÓW .....                                             | 217 |
| D-06.01.01 - UMOCNIE NIE POWIERZCHNIOWE SKARP, ROWÓW I ŚCIEKÓW .....                                             | 221 |
| D-06.03.01a – POBOCZE UTWARDZONE KRUSZYWEM ŁAMANYM.....                                                          | 225 |
| D-06.04.01 - ROWY .....                                                                                          | 230 |
| D-07.01.01 – OZNAKOWANIE POZIOME.....                                                                            | 232 |
| D-07.02.01 – OZNAKOWANIE PIONOWE .....                                                                           | 247 |
| D-07.05.01 - BARIERY OCHRONNE STALOWE.....                                                                       | 258 |
| D-08.01.01 - KRAWĘŻNIKI BETONOWE.....                                                                            | 262 |
| D-08.01.01b – USTAWIENIE KRAWĘŻNIKÓW BETONOWYCH (wg PN-EN 1340).....                                             | 267 |
| D-08.03.01 - BETONOWE OBRZEŻA CHODNIKOWE.....                                                                    | 276 |
| D-10.05.01 – ŚCIEŻKI ROWEROWE .....                                                                              | 279 |
| D-09.01.01 – ZIELEŃ DROGOWA.....                                                                                 | 283 |
| M.11.01.02 WYKONANIE WYKOPÓW FUNDAMENTOWYCH.....                                                                 | 289 |
| M – 11.01.04 - ZASYPANIE WYKOPÓW FUNDAMENTOWYCH I WYKONANIE NASYPÓW PRZY OBIEKTACH<br>INŻYNIERSKICH .....        | 296 |
| M - 12.01.00 - STAL ZBROJENIOWA .....                                                                            | 301 |
| M – 12.01.02 – KOTWY TALERZOWE.....                                                                              | 307 |

|                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| M – 13.01.00 - BETON KONSTRUKCYJNY W OBIEKCIE MOSTOWYM.....                          | 309 |
| M – 13.02.00 - BETON NIEKONSTRUKCYJNY W OBIEKCIE MOSTOWYM .....                      | 327 |
| M – 15.01.02 - IZOLACJA POWŁOKOWA ASFALTOWA UKŁADANA „NA ZIMNO” .....                | 334 |
| M – 15.02.03 - IZOLACJA PŁYTY POMOSTU OBIEKTU MOSTOWEGO Z PAPY TERMOZGRZEWALNEJ..... | 343 |
| M – 15.03.06 - NAWIERZCHNIE BITUMICZNE MODYFIKOWANE POLIMERAMI.....                  | 364 |
| M – 16.01.03a - ODWODNIENIE IZOLACJI POMOSTU OBIEKTU MOSTOWEGO.....                  | 367 |
| M – 19.01.01 KRAWĘŻNIK MOSTOWY KAMIENNY .....                                        | 375 |
| M-18.01.03a – ASFALTOWE PRZYKRYCIE PRZERWY DYLATACYJNEJ OBIEKTU MOSTOWEGO.....       | 384 |
| M – 19.01.02 - BARIERY OCHRONNE NA OBIEKTACH MOSTOWYCH .....                         | 391 |
| M – 20.01.08 - ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE POWIERZCHNI BETONOWYCH.....              | 394 |
| M – 20.01.14 - ZAŁOŻENIE OSNOWY GEODEZYJNEJ PRZY BUDOWIE OBIEKTU MOSTOWEGO.....      | 418 |
| M – 20.01.11 – NARZUT KAMIENNY .....                                                 | 424 |
| M – 20.01.11g - UMOCNIE NIE STOŻKÓW PRZYCZÓŁKÓW BRUKOWCEM.....                       | 426 |
| M – 20.08.01. RUSZTOWANIA I DESKOWANIA.....                                          | 431 |
| T-01.01.01 – KANAŁ TECHNOLOGICZNY .....                                              | 436 |



## **D-M-00.00.00 - WYMAGANIA OGÓLNE**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych i mostowych.

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej szczegółowej specyfikacji obejmują wymagania ogólne, wspólne dla robót objętych specyfikacjami technicznymi dla poszczególnych asortymentów robót drogowych i mostowych.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Użyte w SST wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

**1.4.1.** Budowla drogowa - obiekt budowlany, nie będący budynkiem, stanowiący całość techniczno-użytkową (droga) albo jego część stanowiącą odrębny element konstrukcyjny lub technologiczny (obiekt mostowy, korpus ziemny, węzeł).

**1.4.2.** Chodnik - wyznaczony pas terenu przy jezdni lub odsunięty od jezdni, przeznaczony do ruchu pieszych.

**1.4.3.** Długość mostu - odległość między zewnętrznymi krawędziami pomostu, a w przypadku mostów łukowych z nadsypką - odległość w świetle podstaw sklepienia mierzona w osi jezdni drogowej.

**1.4.4.** Droga - wydzielony pas terenu przeznaczony do ruchu lub postoju pojazdów oraz ruchu pieszych wraz z wszelkimi urządzeniami technicznymi związanymi z prowadzeniem i zabezpieczeniem ruchu.

**1.4.5.** Droga tymczasowa (montażowa) - droga specjalnie przygotowana, przeznaczona do ruchu pojazdów obsługujących zadanie budowlane na czas jego wykonania, przewidziana do usunięcia po jego zakończeniu.

**1.4.6.** Dziennik budowy - zeszyt z ponumerowanymi stronami, opatrzony pieczęcią organu wydającego, wydany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych, służący do notowania zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem/ Kierownikiem projektu, Wykonawcą i projektantem.

**1.4.7.** Estakada - obiekt zbudowany nad przeszkodą terenową dla zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.

**1.4.8.** Inżynier/Kierownik projektu - osoba wymieniona w danych kontraktowych (wyznaczona przez Zamawiającego, o której wyznaczeniu poinformowany jest Wykonawca), odpowiedzialna za nadzorowanie robót i administrowanie kontraktem.

**1.4.9.** Jezdnia - część korony drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.

**1.4.10.** Kierownik budowy - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.

**1.4.11.** Korona drogi - jezdnie (jezdnie) z poboczami lub chodnikami, zatokami, pasami awaryjnego postoju i pasami dzielącymi jezdnie.

**1.4.12.** Konstrukcja nawierzchni - układ warstw nawierzchni wraz ze sposobem ich połączenia.

**1.4.13.** Konstrukcja nośna (przęsło lub przęsła obiektu mostowego) - część obiektu oparta na podporach mostowych, tworząca ustrój niosący dla przeniesienia ruchu pojazdów lub pieszych.

**1.4.14.** Korpus drogowy - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.

**1.4.15.** Koryto - element uformowany w korpusie drogowym w celu ułożenia w nim konstrukcji nawierzchni.

**1.4.16.** Książka obmiarów - akceptowany przez Inżyniera/Kierownika projektu zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ew. dodatkowych załączników. Wpisy w książce obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inżyniera/Kierownika projektu.

**1.4.17.** Laboratorium - drogowe lub inne laboratorium badawcze, zaakceptowane przez Zamawiającego, niezbędne do przeprowadzenia wszelkich badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz robót.

**1.4.18.** Materiały - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez Inżyniera/ Kierownika projektu.

**1.4.19.** Most - obiekt zbudowany nad przeszkodą wodną dla zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.

**1.4.20.** Nawierzchnia - warstwa lub zespół warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu na podłoże gruntowe i zapewniających dogodne warunki dla ruchu.

a) Warstwa ścieralna - górna warstwa nawierzchni poddana bezpośrednio oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych.

b) Warstwa wiążąca - warstwa znajdująca się między warstwą ścieralną a podbudową, zapewniająca lepsze rozłożenie naprężeń w nawierzchni i przekazywanie ich na podbudowę.

c) Warstwa wyrównawcza - warstwa służąca do wyrównania nierówności podbudowy lub profilu istniejącej nawierzchni.

d) Podbudowa - dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i podbudowy pomocniczej.

e) Podbudowa zasadnicza - górna część podbudowy spełniająca funkcje nośne w konstrukcji nawierzchni. Może ona składać się z jednej lub dwóch warstw.

f) Podbudowa pomocnicza - dolna część podbudowy spełniająca, obok funkcji nośnych, funkcje zabezpieczenia nawierzchni przed działaniem wody, mrozu i przenikaniem cząstek podłoża. Może zawierać warstwę mrozochronną, odsączającą lub odcinającą.

g) Warstwa mrozochronna - warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed skutkami działania mrozu.

h) Warstwa odcinająca - warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przenikania cząstek drobnych gruntu do warstwy nawierzchni leżącej powyżej.

i) Warstwa odsączająca - warstwa służąca do odprowadzenia wody przedostającej się do nawierzchni.

**1.4.21.**Niweleta - wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi drogi lub obiektu mostowego.

**1.4.22.**Obiekt mostowy - most, wiadukt, estakada, tunel, kładka dla pieszych i przepust.

**1.4.23.**Objazd tymczasowy - droga specjalnie przygotowana i odpowiednio utrzymana do przeprowadzenia ruchu publicznego na okres budowy.

**1.4.24.**Odpowiednia (bliska) zgodność - zgodność wykonywanych robót z dopuszczonymi tolerancjami, a jeśli przedział tolerancji nie został określony - z przeciętnymi tolerancjami, przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju robót budowlanych.

**1.4.25.**Pas drogowy - wydzielony liniami granicznymi pas terenu przeznaczony do umieszczania w nim drogi i związanych z nią urządzeń oraz drzew i krzewów. Pas drogowy może również obejmować teren przewidziany do rozbudowy drogi i budowy urządzeń chroniących ludzi i środowisko przed uciążliwościami powodowanymi przez ruch na drodze.

**1.4.26.**Pobocze - część korony drogi przeznaczona do chwilowego postoju pojazdów, umieszczenia urządzeń organizacji i bezpieczeństwa ruchu oraz do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do bocznego oparcia konstrukcji nawierzchni.

**1.4.27.**Podłoże nawierzchni - grunt rodzimy lub nasypowy, leżący pod nawierzchnią do głębokości przemarzania.

**1.4.28.**Podłoże ulepszone nawierzchni - górna warstwa podłoża, leżąca bezpośrednio pod nawierzchnią, ulepszona w celu umożliwienia przejścia ruchu budowlanego i właściwego wykonania nawierzchni.

**1.4.29.**Polecenie Inżyniera/Kierownika projektu - wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inżyniera/Kierownika projektu, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.

**1.4.30.**Projektant - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej.

**1.4.31.**Przedsięwzięcie budowlane - kompleksowa realizacja nowego połączenia drogowego lub całkowita modernizacja/przebudowa (zmiana parametrów geometrycznych trasy w planie i przekroju podłużnym) istniejącego połączenia.

**1.4.32.**Przepust – budowla o przekroju poprzecznym zamkniętym, przeznaczona do przeprowadzenia cieku, szlaku wędrówek zwierząt dziko żyjących lub urządzeń technicznych przez korpus drogowy.

**1.4.33.**Przeszkoda naturalna - element środowiska naturalnego, stanowiący utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład dolina, bagno, rzeka, szlak wędrówek dzikich zwierząt itp.

**1.4.34.**Przeszkoda sztuczna - dzieło ludzkie, stanowiące utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład droga, kolej, rurociąg, kanał, ciąg pieszy lub rowerowy itp.

**1.4.35.**Przetargowa dokumentacja projektowa - część dokumentacji projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót.

**1.4.36.**Przyczółek - skrajna podpora obiektu mostowego. Może składać się z pełnej ściany, słupów lub innych form konstrukcyjnych, np. skrzyń, komór.

**1.4.37.**Rekultywacja - roboty mające na celu uporządkowanie i przywrócenie pierwotnych funkcji terenom naruszonym w czasie realizacji zadania budowlanego.

**1.4.38.**Rozpiętość teoretyczna - odległość między punktami podparcia (łożyskami), przęsła mostowego.

**1.4.39.**Szerokość całkowita obiektu (mostu / wiaduktu) - odległość między zewnętrznymi krawędziami konstrukcji obiektu, mierzona w linii prostopadłej do osi podłużnej, obejmuje całkowitą szerokość konstrukcyjną ustroju niosącego.

**1.4.40.**Szerokość użytkowa obiektu - szerokość jezdni (nawierzchni) przeznaczona dla poszczególnych rodzajów ruchu oraz szerokość chodników mierzona w świetle poręczy mostowych z wyłączeniem konstrukcji przy jezdni dołem oddzielającej ruch kołowy od ruchu pieszego.

**1.4.41.**Ślepy kosztorys - wykaz robót z podaniem ich ilości (przedmiarem) w kolejności technologicznej ich wykonania.

**1.4.42.**Teren budowy - teren udostępniony przez Zamawiającego dla wykonania na nim robót oraz inne miejsca wymienione w kontrakcie jako tworzące część terenu budowy.

**1.4.43.**Tunel - obiekt zagłębiony poniżej poziomu terenu dla zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.

**1.4.44.**Wiadukt - obiekt zbudowany nad linią kolejową lub inną drogą dla bezkolizyjnego zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.

**1.4.45.**Zadanie budowlane - część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolną do samodzielnego pełnienia funkcji techniczno-użytkowych. Zadanie może polegać na wykonywaniu robót związanych z budową, modernizacją/ przebudową, utrzymaniem oraz ochroną budowli drogowej lub jej elementu.

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy, metody użyte przy budowie oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową i poleceniami Inżyniera/Kierownika projektu.

### **1.5.1. Przekazanie terenu budowy**

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekazuje Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów, dziennik budowy oraz dwa egzemplarze dokumentacji projektowej i dwa komplety.

Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanych mu punktów pomiarowych do chwili odbioru ostatecznego robót. Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

### **1.5.2. Dokumentacja projektowa**

Dokumentacja projektowa będzie zawierać rysunki, obliczenia i dokumenty, zgodne z wykazem podanym w szczegółowych warunkach umowy, uwzględniającym podział na dokumentację projektową:

- Zamawiającego; wykaz pozycji, które stanowią przetargową dokumentację projektową oraz projektową dokumentację wykonawczą (techniczną) i zostaną przekazane Wykonawcy,
- Wykonawcy; wykaz zawierający spis dokumentacji projektowej, którą Wykonawca opracuje w ramach ceny kontraktowej.

#### 1.5.3. Zgodność robót z dokumentacją projektową

Dokumentacja projektowa i wszystkie dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Inżyniera/Kierownika projektu stanowią część umowy, a wymagania określone w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w „Kontraktowych warunkach ogólnych” („Ogólnych warunkach umowy”).

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inżyniera/Kierownika projektu, który podejmie decyzję o wprowadzeniu odpowiednich zmian i poprawek.

W przypadku rozbieżności, wymiary podane na piśmie są ważniejsze od wymiarów określonych na podstawie odczytu ze skali rysunku.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową.

Dane określone w dokumentacji projektowej będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowli muszą wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową i wpłynię to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy budowli rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

#### 1.5.4. Zabezpieczenie terenu budowy

Roboty modernizacyjne/ przebudowa i remontowe („pod ruchem”)

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego oraz utrzymania istniejących obiektów (jezdnie, ścieżki rowerowe, ciągi piesze, znaki drogowe, bariery ochronne, urządzenia odwodnienia itp.) na terenie budowy, w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Kierownikowi projektu do zatwierdzenia, uzgodniony z odpowiednim zarządem drogi i organem zarządzającym ruchem, projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia robót w okresie trwania budowy. W zależności od potrzeb i postępu robót projekt organizacji ruchu powinien być na bieżąco aktualizowany przez Wykonawcę. Każda zmiana, w stosunku do zatwierdzonego projektu organizacji ruchu, wymaga każdorazowo ponownego zatwierdzenia projektu.

W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak: zapory, światła ostrzegawcze, sygnały, itp., zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów i pieszych.

Wykonawca zapewni stałe warunki widoczności w dzień i w nocy tych zapór i znaków, dla których jest to nieodzowne ze względów bezpieczeństwa.

Wszystkie znaki, zapory i inne urządzenia zabezpieczające będą akceptowane przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inżynierem/Kierownikiem projektu oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Inżyniera/Kierownika projektu, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Inżyniera/Kierownika projektu. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową.

b) Roboty o charakterze inwestycyjnym

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym: ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze oraz wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót, wygody społeczności i innych.

W miejscach przylegających do dróg otwartych dla ruchu, Wykonawca ogrodzi lub wyraźnie oznakuje teren budowy, w sposób uzgodniony z Inżynierem/Kierownikiem projektu.

Wjazdy i wyjazdy z terenu budowy przeznaczone dla pojazdów i maszyn pracujących przy realizacji robót, Wykonawca odpowiednio oznakuje w sposób uzgodniony z Inżynierem/Kierownikiem projektu.

Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inżynierem/Kierownikiem projektu oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Inżyniera/Kierownika projektu, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Inżyniera/Kierownika projektu. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową.

#### 1.5.5. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie:

- utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub dóbr publicznych i

innych, a wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczenia lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

- 1) lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych,
- 2) środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
  - a) zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
  - b) zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
  - c) możliwością powstania pożaru.

#### **1.5.6. Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać, wymagany na podstawie odpowiednich przepisów sprawny sprzęt przeciwpożarowy, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych, magazynach oraz w maszynach i pojazdach.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

#### **1.5.7. Materiały szkodliwe dla otoczenia**

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia.

Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami.

Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pylaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych wbudowania. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Wykonawca powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia zgodnie ze specyfikacjami, a ich użycie spowodowało jakiegokolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Zamawiający.

#### **1.5.8. Ochrona własności publicznej i prywatnej**

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na terenie budowy i powiadomić Inżyniera/Kierownika projektu i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inżyniera/Kierownika projektu i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

Jeżeli teren budowy przylega do terenów z zabudową mieszkaniową, Wykonawca będzie realizować roboty w sposób powodujący minimalne niedogodności dla mieszkańców. Wykonawca odpowiada za wszelkie uszkodzenia zabudowy mieszkaniowej w sąsiedztwie budowy, spowodowane jego działalnością.

Inżynier/Kierownik projektu będzie na bieżąco informowany o wszystkich umowach zawartych pomiędzy Wykonawcą a właścicielami nieruchomości i dotyczących korzystania z własności i dróg wewnętrznych. Jednakże, ani Inżynier/Kierownik projektu ani Zamawiający nie będzie ingerował w takie porozumienia, o ile nie będą one sprzeczne z postanowieniami zawartymi w warunkach umowy.

#### **1.5.9. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów**

Wykonawca będzie stosować się do ustawowych ograniczeń nacisków osi na drogach publicznych przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Wykonawca uzyska wszelkie niezbędne zezwolenia i uzgodnienia od właściwych władz co do przewozu nietypowych wagowo ładunków (ponadnormatywnych) i o każdym takim przewozie będzie powiadamiał Inżyniera/Kierownika projektu. Inżynier/Kierownik projektu może polecić, aby pojazdy nie spełniające tych warunków zostały usunięte z terenu budowy. Pojazdy powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone na świeżo ukończony fragment budowy w obrębie terenu budowy i Wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich robót w ten sposób uszkodzonych, zgodnie z poleceniami Inżyniera/Kierownika projektu.

#### **1.5.10. Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

#### 1.5.11. Ochrona i utrzymanie robót

**Wykonawca będzie odpowiadał za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty wydania potwierdzenia zakończenia robót przez Inżyniera/Kierownika projektu.**

Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowla drogowa lub jej elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru ostatecznego. Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Inżyniera/Kierownika projektu powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

#### 1.5.12. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie zarządzenia wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy, regulaminy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z wykonywanymi robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych postanowień podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie znaków firmowych, nazw lub innych chronionych praw w odniesieniu do sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych lub związanych z wykonywaniem robót i w sposób ciągły będzie informować Inżyniera/Kierownika projektu o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty. Wszelkie straty, koszty postępowania, obciążenia i wydatki wynikłe z lub związane z naruszeniem jakichkolwiek praw patentowych pokryje Wykonawca, z wyjątkiem przypadków, kiedy takie naruszenie wyniknie z wykonania projektu lub specyfikacji dostarczonej przez Inżyniera/Kierownika projektu.

#### 1.5.13. Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych

Gdziekolwiek w dokumentach kontraktowych powołane są konkretne normy i przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów o ile w warunkach kontraktu nie postanowiono inaczej. W przypadku gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Inżyniera/Kierownika projektu. Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inżynierowi/Kierownikowi projektu do zatwierdzenia.

#### 1.5.14. Wykopiska

Wszelkie wykopaliska, monety, przedmioty wartościowe, budowle oraz inne pozostałości o znaczeniu geologicznym lub archeologicznym odkryte na terenie budowy będą uważane za własność Zamawiającego. Wykonawca zobowiązany jest powiadomić Inżyniera/Kierownika projektu i postępować zgodnie z jego poleceniami. Jeżeli w wyniku tych poleceń Wykonawca poniesie koszty i/lub wystąpią opóźnienia w robotach, Inżynier/ Kierownik projektu po uzgodnieniu z Zamawiającym i Wykonawcą ustali wydłużenie czasu wykonania robót i/lub wysokość kwoty, o którą należy zwiększyć cenę kontraktową.

#### 1.6. Zaplecze Zamawiającego (o ile warunki kontraktu przewidują realizację)

Wykonawca zobowiązany jest zabezpieczyć Zamawiającemu, pomieszczenia biurowe, sprzęt, transport oraz inne urządzenia towarzyszące, zgodnie z wymaganiami podanymi w D-M-00.00.01 „Zaplecze Zamawiającego”.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Źródła uzyskania materiałów

Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót, Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Kierownikowi projektu do zatwierdzenia, szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych materiałów jak również odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów.

Zatwierdzenie partii materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu wykazania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania w czasie realizacji robót.

#### 2.2. Pozyskiwanie materiałów miejscowych

Wykonawca odpowiada za uzyskanie pozwoleń od właścicieli i odnośnych władz na pozyskanie materiałów ze źródeł miejscowych włączając w to źródła wskazane przez Zamawiającego i jest zobowiązany dostarczyć Inżynierowi/Kierownikowi projektu wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródła.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Kierownikowi projektu do zatwierdzenia dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych oraz proponowaną przez siebie metodę wydobywania i selekcji, uwzględniając aktualne decyzje o eksploatacji, organów administracji państwowej i samorządowej.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów pochodzących ze źródeł miejscowych.

Wykonawca ponosi wszystkie koszty, z tytułu wydobywania materiałów, dzierżawy i inne jakie okażą się potrzebne w związku z dostarczeniem materiałów do robót.

Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów, dokopów i miejsc pozyskania materiałów miejscowych będą formowane w hałdy i wykorzystane przy zasypce i rekultywacji terenu po ukończeniu robót.

Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na terenie budowy lub z innych miejsc wskazanych w dokumentach umowy będą wykorzystane do robót lub odwiezione na odkład odpowiednio do wymagań umowy lub wskazań Inżyniera/Kierownika projektu.

Wykonawca nie będzie prowadzić żadnych wykopów w obrębie terenu budowy poza tymi, które zostały wyszczególnione w dokumentach umowy, chyba, że uzyska na to pisemną zgodę Inżyniera/Kierownika projektu.

Eksploatacja źródeł materiałów będzie zgodna z wszelkimi regulacjami prawnymi obowiązującymi na danym obszarze.

### **2.3. Materiały nie odpowiadające wymaganiom**

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy i złożone w miejscu wskazanym przez Inżyniera/Kierownika projektu. Jeśli Inżynier/Kierownik projektu zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie odpowiednio przewartościowany (skorygowany) przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem, usunięciem i niezapłaceniem

### **2.4. Wariantowe stosowanie materiałów**

Jeśli dokumentacja projektowa przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera/Kierownika projektu o swoim zamiarze co najmniej 3 tygodnie przed użyciem tego materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to potrzebne z uwagi na wykonanie badań wymaganych przez Inżyniera/Kierownika projektu. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inżyniera/Kierownika projektu.

### **2.5. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one użyte do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniami, zachowały swoją jakość i właściwości i były dostępne do kontroli przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inżynierem/Kierownikiem projektu lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę i zaakceptowanych przez Inżyniera/Kierownika projektu.

### **2.6. Inspekcja wytwórni materiałów**

Wytwórnice materiałów mogą być okresowo kontrolowane przez Inżyniera/ Kierownika projektu w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcji z wymaganiami. Próbkę materiałów mogą być pobierane w celu sprawdzenia ich właściwości. Wyniki tych kontroli będą stanowić podstawę do akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości.

W przypadku, gdy Inżynier/Kierownik projektu będzie przeprowadzał inspekcję wytwórni, muszą być spełnione następujące warunki:

- a) Inżynier/Kierownik projektu będzie miał zapewnioną współpracę i pomoc Wykonawcy oraz producenta materiałów w czasie przeprowadzania inspekcji,
- b) Inżynier/Kierownik projektu będzie miał wolny dostęp, w dowolnym czasie, do tych części wytwórni, gdzie odbywa się produkcja materiałów przeznaczonych do realizacji robót,
- c) Jeżeli produkcja odbywa się w miejscu nie należącym do Wykonawcy, Wykonawca uzyska dla Inżyniera/Kierownika projektu zezwolenie dla przeprowadzenia inspekcji i badań w tych miejscach.

### **3. Sprzęt**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym, PZJ lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera/Kierownika projektu; w przypadku braku ustaleń w wymienionych wyżej dokumentach, sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Liczba i wydajność sprzętu powinien gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej i wskazaniach Inżyniera/ Kierownika projektu.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Powinien być zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi/Kierownikowi projektu kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania i badań okresowych, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Wykonawca będzie konserwować sprzęt jak również naprawiać lub wymieniać sprzęt niesprawny.

Jeżeli dokumentacja projektowa przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera/ Kierownika projektu o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inżyniera/Kierownika projektu, nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inżyniera/Kierownika projektu zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

### **4. Transport**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Liczba środków transportu powinna zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej i wskazaniach Inżyniera/ Kierownika projektu, w terminie przewidzianym umową.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych nacisków na oś i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie spełniające tych warunków mogą być dopuszczone przez Inżyniera/Kierownika projektu, pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia, uszkodzenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

## 5. wykonanie robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami umowy oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami, PZJ, projektem organizacji robót opracowanym przez Wykonawcę oraz poleceniami Inżyniera/Kierownika projektu.

Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowane metody wykonywania robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Błędy popełnione przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, usunięte przez Wykonawcę na własny koszt, z wyjątkiem, kiedy dany błąd okaże się skutkiem błędu zawartego w danych dostarczonych Wykonawcy na piśmie przez Inżyniera/ Kierownika projektu.

Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inżyniera/ Kierownika projektu nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Decyzje Inżyniera/Kierownika projektu dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach określonych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inżynier/Kierownik projektu uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Inżyniera/Kierownika projektu powinny być wykonywane przez Wykonawcę w czasie określonym przez Inżyniera/Kierownika projektu, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu poniesie Wykonawca.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Program zapewnienia jakości

Wykonawca jest zobowiązany opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera/ Kierownika projektu program zapewnienia jakości. W programie zapewnienia jakości Wykonawca powinien określić, zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i plan organizacji robót gwarantujący wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową oraz ustaleniami.

Program zapewnienia jakości powinien zawierać:

a) część ogólną opisującą:

- organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
- sposób zapewnienia bhp.,
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
- system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium, któremu Wykonawca zamierza zlecić prowadzenie badań),
- sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów, nastaw mechanizmów sterujących, a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inżynierowi/Kierownikowi projektu;

b) część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu robót:

- wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
- rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itp.,
- sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu,
- sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń, itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów, wytwarzania mieszanek i wykonywania poszczególnych elementów robót,
- sposób postępowania z materiałami i robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.

### 6.2. Zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót.

Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Inżynier/Kierownik projektu może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej

Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inżynier/ Kierownik projektu ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi/Kierownikowi projektu świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.

Inżynier/Kierownik projektu będzie mieć nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych, w celu ich inspekcji. Inżynier/Kierownik projektu będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań, Inżynier/Kierownik projektu natychmiast wstrzyma użycie do robót badanych materiałów i dopuści je do użycia dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia w pracy laboratorium Wykonawcy zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

### **6.3. Pobieranie próbek**

Próbki będą pobierane losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań.

Inżynier/Kierownik projektu będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek.

Pojemniki do pobierania próbek będą dostarczone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inżyniera/Kierownika projektu. Próbki dostarczone przez Wykonawcę do badań wykonywanych przez Inżyniera/Kierownika projektu będą odpowiednio opisane i oznakowane, w sposób zaakceptowany przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Na zlecenie Inżyniera/Kierownika projektu Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek; w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Zamawiający.

### **6.4. Badania i pomiary**

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w SST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inżyniera/ Kierownika projektu.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inżyniera/ Kierownika projektu o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inżyniera/ Kierownika projektu.

### **6.5. Raporty z badań**

Wykonawca będzie przekazywać Inżynierowi/Kierownikowi projektu kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości.

Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Inżynierowi/Kierownikowi projektu na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaakceptowanych.

### **6.6. Badania prowadzone przez Inżyniera/Kierownika projektu**

Inżynier/Kierownik projektu jest uprawniony do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów w miejscu ich wytwarzania/pozyskiwania, a Wykonawca i producent materiałów powinien udzielić mu niezbędnej pomocy.

Inżynier/Kierownik projektu, dokonując weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawcę, poprzez między innymi swoje badania, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami SST na podstawie wyników własnych badań kontrolnych jak i wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.

Inżynier/Kierownik projektu powinien pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inżynier/Kierownik projektu oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z dokumentacją projektową. Może również zlecić, sam lub poprzez Wykonawcę, przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań niezależnemu laboratorium. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

### **6.7. Certyfikaty i deklaracje**

Inżynier/Kierownik projektu może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

1. certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,

2. deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z:

– Polską Normą lub

– aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt 1

i które spełniają wymogi SST.

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez SST, każda partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy.

Produkty przemysłowe muszą posiadać ww. dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inżynierowi/Kierownikowi projektu.

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

### **6.8. Dokumenty budowy**

(1) Dziennik budowy

Dziennik budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy terenu budowy do końca okresu gwarancyjnego. Odpowiedzialność za prowadzenie dziennika budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami [2] spoczywa na Wykonawcy.

Zapisy w dzienniku budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy.



Każdy zapis w dzienniku budowy będzie opatrzony datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw.

Załączone do dziennika budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inżyniera/ Kierownika projektu.

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy terenu budowy,
- datę przekazania przez Zamawiającego dokumentacji projektowej,
- datę uzgodnienia przez Inżyniera/Kierownika projektu programu zapewnienia jakości i harmonogramów robót,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
- uwagi i polecenia Inżyniera/Kierownika projektu,
- daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, częściowych i ostatecznych odbiorów robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami klimatycznymi,
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w dokumentacji projektowej,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót,
- dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia robót,
- dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem, kto je przeprowadzał,
- wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem, kto je przeprowadzał,
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do dziennika budowy będą przedłożone Inżynierowi/Kierownikowi projektu do ustosunkowania się.

Decyzje Inżyniera/Kierownika projektu wpisane do dziennika budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

Wpis projektanta do dziennika budowy obliguje Inżyniera/Kierownika projektu do ustosunkowania się. Projektant nie jest jednak stroną umowy i nie ma uprawnień do wydawania poleceń Wykonawcy robót.

#### (2) Książka obmiarów

Książka obmiarów stanowi dokument pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów robót. Obmiary wykonanych robót przeprowadza się w sposób ciągły w jednostkach przyjętych w kosztorysie i wpisuje do książki obmiarów.

#### (3) Dokumenty laboratoryjne

Dzienniki laboratoryjne, deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań Wykonawcy będą gromadzone w formie uzgodnionej w programie zapewnienia jakości. Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru robót. Winny być udostępnione na każde życzenie Inżyniera/Kierownika projektu.

#### (4) Pozostałe dokumenty budowy

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz wymienionych w punktach (1) - (3) następujące dokumenty:

- a) pozwolenie na realizację zadania budowlanego,
- b) protokoły przekazania terenu budowy,
- c) umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne,
- d) protokoły odbioru robót,
- e) protokoły z narad i ustaleń,
- f) korespondencję na budowie.

#### (5) Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym.

Zaginienie któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.

Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inżyniera/Kierownika projektu i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

### **7. obmiar robót**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inżyniera/ Kierownika projektu o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem.

Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w ślepym kosztorysie lub gdzie indziej w SST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inżyniera/Kierownika projektu na piśmie.

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i Inżyniera/Kierownika projektu.

## **7.2. Zasady określania ilości robót i materiałów**

Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej.

Jeśli SST właściwe dla danych robót nie wymagają tego inaczej, objętości będą wyliczone w m<sup>3</sup> jako długość pomnożona przez średni przekrój.

Ilości, które mają być obmierzone wagowo, będą ważone w tonach lub kilogramach zgodnie z wymaganiami SST.

## **7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy**

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji.

Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

## **7.4. Wagi i zasady ważenia**

Wykonawca dostarczy i zainstaluje urządzenia wagowe odpowiadające odnośnym wymaganiom SST. Będzie utrzymywać to wyposażenie zapewniając w sposób ciągły zachowanie dokładności wg norm zatwierdzonych przez Inżyniera/Kierownika projektu.

## **7.5. Czas przeprowadzenia obmiaru**

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub ostatecznym odbiorem odcinków robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach.

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzwonne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny.

Wymiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami umieszczonymi na karcie książki obmiarów. W razie braku miejsca szkice mogą być dołączone w formie oddzielnego załącznika do książki obmiarów, którego wzór zostanie uzgodniony z Inżynierem/Kierownikiem projektu.

## **8. odbiór robót**

### **8.1. Rodzaje odbiorów robót**

W zależności od ustaleń odpowiednich SST, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- a) odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- b) odbiorowi częściowemu,
- c) odbiorowi ostatecznemu,
- d) odbiorowi pogwarancyjnemu.

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Odbioru robót dokonuje Inżynier/Kierownik projektu.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera/Kierownika projektu. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera/Kierownika projektu.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier/Kierownik projektu na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, SST i uprzednimi ustaleniami.

### **8.3. Odbiór częściowy**

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inżynier/Kierownik projektu.

### **8.4. Odbiór ostateczny robót**

#### **8.4.1. Zasady odbioru ostatecznego robót**

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inżyniera/Kierownika projektu.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inżyniera/Kierownika projektu zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie 8.4.2.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inżyniera/Kierownika projektu i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i SST.

W toku odbioru ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w warstwie ścieralnej lub robotach wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i SST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy

eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

#### **8.4.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego**

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

1. dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
2. szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamienne),
3. recepty i ustalenia technologiczne,
4. dzienniki budowy i książki obmiarów (oryginały),
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z SST i ew. PZJ,
5. deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z SST i ew. PZJ,
6. opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z SST i PZJ,
7. rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
8. geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
9. kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót.

Wszystkie zarządzane przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

#### **8.5. Odbiór pogwarancyjny**

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.4 „Odbiór ostateczny robót”.

### **9. podstawa płatności**

#### **9.1. Ustalenia ogólne**

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu.

Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu.

Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w SST i w dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

- robocizną bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
- wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko,
- podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

#### **9.2. Warunki umowy i wymagania ogólne D-M-00.00.00**

Koszt dostosowania się do wymagań warunków umowy i wymagań ogólnych zawartych w D-M-00.00.00 obejmuje wszystkie warunki określone w ww. dokumentach, a nie wyszczególnione w kosztorysie.

#### **9.3. Objazdy, przejazdy i organizacja ruchu**

Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- (a) opracowanie oraz uzgodnienie z Inżynierem/Kierownikiem projektu i odpowiednimi instytucjami projektu organizacji ruchu na czas trwania budowy, wraz z dostarczeniem kopii projektu Inżynierowi/Kierownikowi projektu i wprowadzaniem dalszych zmian i uzgodnień wynikających z postępu robót,
- (b) ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu,
- (c) opłaty/dzierżawy terenu,
- (d) przygotowanie terenu,
- (e) konstrukcję tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, krawężników, barier, oznakowań i drenażu,
- (f) tymczasową przebudowę urządzeń obcych.

Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- (a) oczyszczanie, przestawienie, przykrycie i usunięcie tymczasowych oznakowań pionowych, poziomych, barier i świateł,
- (b) utrzymanie płynności ruchu publicznego.

Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- (a) usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania,
- (b) doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

#### **10. przepisy związane**

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami).
2. Zarządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 19 listopada 2001 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki oraz tablicy informacyjnej (Dz. U. Nr 138, poz. 1555).
3. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. Nr 14, poz. 60 z późniejszymi zmianami).

## **D-01.01.01 - ODTWORZENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z odtworzeniem trasy drogowej i jej punktów wysokościowych.

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej szczegółowej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wszystkimi czynnościami umożliwiającymi i mającymi na celu odtworzenie w terenie przebiegu trasy drogowej oraz położenia obiektów inżynierskich.

##### **1.3.1. Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych**

W zakres robót pomiarowych, związanych z odtworzeniem trasy i punktów wysokościowych wchodzi:

- a) sprawdzenie wyznaczenia sytuacyjnego i wysokościowego punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- b) uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami (wyznaczenie osi),
- c) wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych (reperów roboczych),
- d) wyznaczenie przekrojów poprzecznych,
- e) zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem oraz oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie i ewentualne odtworzenie.

##### **1.3.2. Wyznaczenie obiektów mostowych**

Wyznaczenie obiektów mostowych obejmuje sprawdzenie wyznaczenia osi obiektu i punktów wysokościowych, zastabilizowanie ich w sposób trwały, ochronę ich przed zniszczeniem, oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie i ewentualne odtworzenie oraz wyznaczenie usytuowania obiektu (kontur, podpory, punkty).

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Punkty główne trasy - punkty załamania osi trasy, punkty kierunkowe oraz początkowy i końcowy punkt trasy.

**1.4.2.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### **2.2. Rodzaje materiałów**

Do utrwalenia punktów głównych trasy należy stosować pale drewniane z gwoździem lub prętem stalowym, słupki betonowe albo rury metalowe o długości około 0,50 metra.

Pale drewniane umieszczone poza granicą robót ziemnych, w sąsiedztwie punktów załamania trasy, powinny mieć średnicę od 0,15 do 0,20 m i długość od 1,5 do 1,7 m.

Do stabilizacji pozostałych punktów należy stosować paliki drewniane średnicy od 0,05 do 0,08 m i długości około 0,30 m, a dla punktów utrwalań w istniejącej nawierzchni bolce stalowe średnicy 5 mm i długości od 0,04 do 0,05 m.

„Świadki” powinny mieć długość około 0,50 m i przekrój prostokątny.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt pomiarowy**

Do odtworzenia sytuacyjnego trasy i punktów wysokościowych należy stosować następujący sprzęt:

- teodolity lub tachimetrie,
- niwelatory,
- dalmierze,
- tyczki,
- łąty,
- taśmy stalowe, szpilki.

Sprzęt stosowany do odtworzenia trasy drogowej i jej punktów wysokościowych powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### **4.2. Transport sprzętu i materiałów**

Sprzęt i materiały do odtworzenia trasy można przewozić dowolnymi środkami transportu.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### **5.2. Zasady wykonywania prac pomiarowych**

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi Instrukcjami GUGiK (od 1 do 7).

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przejąć od Zamawiającego dane zawierające lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów.

W oparciu o materiały dostarczone przez Zamawiającego, Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót.

Prace pomiarowe powinny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.

Wykonawca powinien natychmiast poinformować Inżyniera o wszelkich błędach wykrytych w wytyczeniu punktów głównych trasy i (lub) reperów roboczych. Błędy te powinny być usunięte na koszt Zamawiającego.

Wykonawca powinien sprawdzić czy rzędne terenu określone w dokumentacji projektowej są zgodne z rzeczywistymi rzędnymi terenu. Jeżeli Wykonawca stwierdzi, że rzeczywiste rzędne terenu istotnie różnią się od rzędnych określonych w dokumentacji projektowej, to powinien powiadomić o tym Inżyniera. Ukształtowanie terenu w takim rejonie nie powinno być zmieniane przed podjęciem odpowiedniej decyzji przez Inżyniera. Wszystkie roboty dodatkowe, wynikające z różnic rzędnych terenu podanych w dokumentacji projektowej i rzędnych rzeczywistych, akceptowane przez Inżyniera, zostaną wykonane na koszt Zamawiającego. Zaniechanie powiadomienia Inżyniera oznacza, że roboty dodatkowe w takim przypadku obciążą Wykonawcę.

Wszystkie roboty, które bazują na pomiarach Wykonawcy, nie mogą być rozpoczęte przed zaakceptowaniem wyników pomiarów przez Inżyniera.

Punkty wierzchołkowe, punkty główne trasy i punkty pośrednie osi trasy muszą być zaopatrzone w oznaczenia określające w sposób wyraźny i jednoznaczny charakterystykę i położenie tych punktów. Forma i wzór tych oznaczeń powinny być zaakceptowane przez Inżyniera.

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót. Jeżeli znaki pomiarowe przekazane przez Zamawiającego zostaną zniszczone przez Wykonawcę świadomie lub wskutek zaniedbania, a ich odtworzenie jest konieczne do dalszego prowadzenia robót, to zostaną one odtworzone na koszt Wykonawcy.

Wszystkie pozostałe prace pomiarowe konieczne dla prawidłowej realizacji robót należą do obowiązków Wykonawcy.

### **5.3. Sprawdzenie wyznaczenia punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych**

Punkty wierzchołkowe trasy i inne punkty główne powinny być zastabilizowane w sposób trwały, przy użyciu pali drewnianych lub słupków betonowych, a także dowiązane do punktów pomocniczych, położonych poza granicą robót ziemnych. Maksymalna odległość pomiędzy punktami głównymi na odcinkach prostych nie może przekraczać 500 m.

Zamawiający powinien założyć robocze punkty wysokościowe (repery robocze) wzdłuż osi trasy drogowej, a także przy każdym obiekcie inżynierskim.

Maksymalna odległość między reperami roboczymi wzdłuż trasy drogowej w terenie płaskim powinna wynosić 500 metrów, natomiast w terenie falistym i górskim powinna być odpowiednio zmniejszona, zależnie od jego konfiguracji.

Repery robocze należy założyć poza granicami robót związanych z wykonaniem trasy drogowej i obiektów towarzyszących. Jako repery robocze można wykorzystać punkty stałe na stabilnych, istniejących budowlach wzdłuż trasy drogowej. O ile brak takich punktów, repery robocze należy założyć w postaci słupków betonowych lub grubych kształtowników stalowych, osadzonych w gruncie w sposób wykluczający osiadanie, zaakceptowany przez Inżyniera.

Rzędne reperów roboczych należy określać z taką dokładnością, aby średni błąd niwelacji po wyrównaniu był mniejszy od 4 mm/km, stosując niwelację podwójną w nawiązaniu do reperów państwowych.

Repery robocze powinny być wyposażone w dodatkowe oznaczenia, zawierające wyraźne i jednoznaczne określenie nazwy reperi i jego rzędnej.

### **5.4. Odtworzenie osi trasy**

Tyczenie osi trasy należy wykonać w oparciu o dokumentację projektową oraz inne dane geodezyjne przekazane przez Zamawiającego, przy wykorzystaniu sieci poligonizacji państwowej albo innej osnowy geodezyjnej, określonej w dokumentacji projektowej.

Oś trasy powinna być wyznaczona w punktach głównych i w punktach pośrednich w odległości zależnej od charakterystyki terenu i ukształtowania trasy, lecz nie rzadziej niż co 50 metrów.

Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne wytyczonej osi trasy w stosunku do dokumentacji projektowej nie może być większe niż 3 cm dla autostrad i dróg ekspresowych lub 5 cm dla pozostałych dróg. Rzędne niwelety punktów osi trasy należy wyznaczyć z dokładnością do 1 cm w stosunku do rzędnych niwelety określonych w dokumentacji projektowej.

Do utrwalenia osi trasy w terenie należy użyć materiałów wymienionych w pkt 2.2.

Usunięcie pali z osi trasy jest dopuszczalne tylko wówczas, gdy Wykonawca robót zastąpi je odpowiednimi palami po obu stronach osi, umieszczonych poza granicą robót.

### **5.5. Wyznaczenie przekrojów poprzecznych**

Wyznaczenie przekrojów poprzecznych obejmuje wyznaczenie krawędzi nasypów i wykopów na powierzchni terenu (określenie granicy robót), zgodnie z dokumentacją projektową oraz w miejscach wymagających uzupełnienia dla poprawnego przeprowadzenia robót i w miejscach zaakceptowanych przez Inżyniera.

Do wyznaczania krawędzi nasypów i wykopów należy stosować dobrze widoczne paliki lub wiechy. Wiechy należy stosować w przypadku nasypów o wysokości przekraczającej 1 metr oraz wykopów głębszych niż 1 metr. Odległość między palikami

lub wiechami należy dostosować do ukształtowania terenu oraz geometrii trasy drogowej. Odległość ta co najmniej powinna odpowiadać odstępowi kolejnych przekrojów poprzecznych.

Profilowanie przekrojów poprzecznych musi umożliwiać wykonanie nasypów i wykopów o kształcie zgodnym z dokumentacją projektową.

#### **5.6. Wyznaczenie położenia obiektów mostowych**

Dla każdego z obiektów mostowych należy wyznaczyć jego położenie w terenie poprzez:

- a) wytyczenie osi obiektu,
- b) wytyczenie punktów określających usytuowanie (kontur) obiektu, w szczególności przyczółków i filarów mostów i wiaduktów.

W przypadku mostów i wiaduktów dokumentacja projektowa powinna zawierać opis odpowiedniej osnowy realizacyjnej do wytyczenia tych obiektów.

Położenie obiektu w planie należy określić z dokładnością określoną w punkcie 5.4.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

#### **6.2. Kontrola jakości prac pomiarowych**

Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z odtworzeniem trasy i punktów wysokościowych należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK (1,2,3,4,5,6,7) zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt 5.4.

### **7. OBMIAŁ ROBÓT**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest km (kilometr) odtworzonej trasy w terenie.

Obmiar robót związanych z wyznaczeniem obiektów jest częścią obmiaru robót mostowych.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

#### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

#### **8.2. Sposób odbioru robót**

Odbiór robót związanych z odtworzeniem trasy w terenie następuje na podstawie szkiców i dzienników pomiarów geodezyjnych lub protokołu z kontroli geodezyjnej, które Wykonawca przedkłada Inżynierowi.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

#### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

#### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena 1 km wykonania robót obejmuje:

- sprawdzenie wyznaczenia punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami,
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych z ewentualnym wytyczeniem dodatkowych przekrojów,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem i oznakowanie ułatwiające odszukanie i ewentualne odtworzenie.

Płatność robót związanych z wyznaczeniem obiektów mostowych jest ujęta w koszcie robót mostowych.

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. Instrukcja techniczna 0-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
2. Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa 1979.
3. Instrukcja techniczna G-1. Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK 1978.
4. Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK 1983.
5. Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK 1979.
6. Wytyczne techniczne G-3.2. Pomiary realizacyjne, GUGiK 1983.
7. Wytyczne techniczne G-3.1. Osnowy realizacyjne, GUGiK 1983.

## **D-01.01.01b –WYNIESIENIE I STABILIZACJA GRANIC PASA DROGOWEGO**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wyniesieniem i stabilizacją granic pasa drogowego.

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem wyniesienia i stabilizacji granic pasa drogowego przeznaczonego do umieszczenia w nim drogi i związanych z nią urządzeń. Stabilizacja granic pasa polega na wyznaczeniu i utrwaleniu w terenie znakami z trwałego materiału punktów określających przebieg granic pasa drogowego.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Pas drogowy** – wydzielony liniami granicznymi pas terenu przeznaczony do umieszczenia w nim drogi i związanych z nią urządzeń.

**1.4.2. Linia graniczna** – linia oddzielająca tereny, będące przedmiotem odrębnej własności, składająca się najczęściej z odcinków prostych łączących punkty graniczne.

**1.4.3. Punkt graniczny** – punkt określający przebieg granicy nieruchomości, znajdujący się na załamaniach linii granicznej.

**1.4.4. Znak graniczny** – znak z trwałego materiału umieszczony w punkcie granicznym.

**1.4.5. Świadek punktu granicznego** – widoczny znak z trwałego materiału wystający ponad teren i usytuowany w linii granicznej w pobliżu znaku granicznego.

**1.4.6. Stabilizacja granic pasa drogowego** – wyznaczenie i utrwalenie w terenie znakami granicznymi punktów granicznych projektowanego pasa.

**1.4.7.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4 oraz przepisami geodezyjnymi i kartograficznymi.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

#### **2.2. Materiały do wykonania robót**

##### **2.2.1. Rodzaje materiałów**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami warunków kontraktu, dokumentacji projektowej lub ST. Do nich należą:

- słupki betonowe do utrwalenia granic pasa drogowego,
- materiały pomocnicze.

##### **2.2.2. Znak graniczny i świadek punktu granicznego**

Znak graniczny jest geodezyjnym słupkiem z betonu C 20/25, najczęściej w postaci ściętego ostrosłupa o kwadratowej podstawie z wrytym na górze krzyżem (patrz załącznik, rys. 1).

Świadek punktu granicznego jest słupkiem z betonu C 20/25 o długości 100 cm i przekroju poprzecznym 10 × 12 cm. Słupek zbrojony jest czterema prętami średnicy 10 mm. Słupek w części nadziemnej długości 50 cm na barwę żółtą. W części nadziemnej znajduje się napis wklęsły na głębokość 0,5 cm z czarnymi literami wysokości 7 cm PAS DROGOWY (patrz załącznik, rys. 2).

Wbudowane materiały słupków powinny charakteryzować się wytrzymałością na ściskanie dla betonu C 20/25, nasiąkliwością poniżej 5% oraz mrozoodpornością i wodoszczelnością. Wykonawca wytwarzający samodzielnie słupki powinien wykonać badania próbek betonu i przedstawić wyniki badań Inżynierowi.

Gotowe wyroby powinny być wolne od spękań, wykruszeń i ubytków, a powierzchnie powinny być gładkie, bez śladów po pęcherzach powietrznych.

##### **2.2.3. Materiały pomocnicze**

Do materiałów pomocniczych mogą należeć:

- pręty stalowe, rurki itp. zastępujące słupki betonowe, w przypadkach wyjątkowych,
- piasek, mieszanka naturalna gruntowa do obsypki słupków betonowych, w przypadkach wyjątkowych

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót**

Przy wykonywaniu robót Wykonawca, w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu, który pozwoli na osiągnięcie wymaganych dokładności przy pracach pomiarowych i kartograficznych.

Do wykonania prac pomiarowych należy stosować sprzęt i narzędzia określone w wytycznych technicznych, obowiązujących w geodezji i kartografii [2÷9]. Przy stabilizowaniu linii granicznej znakami granicznymi należy stosować sprzęt



zaproponowany przez Wykonawcę, zaakceptowany przez Inżyniera. Do prac obliczeniowych i kartograficznych zaleca się stosować sprzęt komputerowy z odpowiednim oprogramowaniem.

#### **4. TRANSPORT**

##### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

##### **4.2. Transport materiałów**

Materiały, w tym znaki graniczne i świadki punktu granicznego, można przewozić dowolnymi środkami transportu w pozycji poziomej, w warunkach zabezpieczających je przed przemieszczeniem się i uszkodzeniem.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

##### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z warunkami kontraktu, dokumentacją projektową i ST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załączniku.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. prace przygotowawcze,
2. stabilizacja granic pasa drogowego,
3. prace kameralne.

##### **5.3. Odpowiedzialność Wykonawcy prac**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość prac oraz zgodność ich wykonania z obowiązującymi przepisami prawnymi i technicznymi, ustaleniami ST oraz poleceniami Inżyniera.

Wykonawca jest zobowiązany do ochrony przed uszkodzeniem lub zniszczeniem własności prywatnej i publicznej. W razie wyrządzenia szkód, Wykonawca zobowiązany jest do ich naprawienia lub wypłacenia odszkodowania.

Pracami geodezyjnymi i kartograficznymi powinna kierować i sprawować nad nimi bezpośredni nadzór i kontrolę osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia zawodowe, zgodnie z wymaganiami przepisów ustawy Prawo geodezyjne i kartograficzne [10].

Podczas prac geodezyjnych należy zwrócić szczególną uwagę na zachowanie w stanie nienaruszonym i nieprzesuwanie punktów geodezyjnych w terenie, które podlegają ochronie w trybie przepisów ustawy Prawo geodezyjne i kartograficzne [10].

##### **5.4. Prace przygotowawcze**

Prace przygotowawcze obejmują:

- zebranie niezbędnych materiałów i informacji, w tym uzyskanie z ośrodka dokumentacji danych dotyczących osnowy geodezyjnej i mapy zasadniczej, pobranie z właściwego urzędu danych z katastru nieruchomości, dokonanie badania ksiąg wieczystych stwierdzających stan prawny nieruchomości, a następnie analiza i ocena zebranych materiałów,
- wywiad w terenie, mający na celu odszukanie punktów istniejącej osnowy poziomej i oczyszczenie widoczności między punktami oraz ewentualne uzupełnienie punktów osnowy,
- przygotowanie osnowy do prac pomiarowych,
- wstępne opracowanie projektu podziału nieruchomości, biorąc pod uwagę punkty załamania projektowanych granic pasa drogowego podane w załączniku mapowym dokumentacji projektowej albo zasady określania tych punktów podane przez Zamawiającego.

W wyniku prac przygotowawczych powinien powstać projekt granic pasa drogowego wkartowany na mapę, uzgodniony z Zamawiającym i właścicielami nieruchomości, a następnie zamarkowany w terenie za pomocą palików.

##### **5.5. Stabilizacja granic pasa drogowego**

Ostateczne wyznaczenie i utrwalenie w terenie znakami granicznymi punktów granicznych projektowanego pasa drogowego Wykonawca dokonuje w obecności osób zainteresowanych, po uzyskaniu ostatecznej decyzji zatwierdzającej projekt podziału nieruchomości.

Stabilizację punktów granicznych należy wykonać geodezyjnymi znakami granicznymi z krzyżem (zakupionymi lub wykonanymi wg pktu 2.2.2). Stabilizacji podlegają wszystkie punkty załamania granicy pasa drogowego oraz odcinki proste o maksymalnej długości 200 m. Znaki graniczne powinny być wkopane do takiej głębokości, aby wystawały do 10 cm ponad teren.

W odległości do 1 m od słupka znaku granicznego, w linii granicznej, należy wkopać świadek punktu granicznego, w odstępach do 200 m, z zachowaniem wizury pomiędzy sąsiednimi punktami. Świadek punktu granicznego powinien być wkopany w grunt na głębokość około 50 cm, tak aby część nadziemna barwy żółtej z wytłoczonym napisem „PAS DROGOWY” wystawała 50 cm nad terenem.

Roboty przy utrwaleniu w terenie słupków zaleca się wykonywać poprzez nawiercenie ręcznym świdrem otworu w gruncie, dla znaku granicznego o wielkości dostosowanej do słupka znaku, a dla świadka punktu granicznego na głębokość 50 cm o średnicy 20÷40 cm. Słupki obsypuje się gruntem rodzimym i zagęszcza. W przypadku gdy grunt rodzimy jest spoisty lub zbrylony, tak że nie ma możliwości szczelnego obsypania słupka, należy do tego celu wykorzystać piasek lub mieszankę naturalną. Nadmiar materiału gruntowego z otworu należy rozplantować.

W przypadku gdy niemożliwa jest trwała stabilizacja punktu, należy zastąpić go innym elementem zamontowanym w podłożu (np. prętem stalowym, rurką). Taki punkt należy opisać oraz sporządzić szkic topograficzny określający jego położenie.

Podczas prac Wykonawca ma zachować w stanie nienaruszonym wszystkie punkty pomiarowe.

Z czynności stabilizacji granic pasa drogowego Wykonawca sporządza protokół okazania znaków granicznych właścicielom nieruchomości.

## **5.6. Prace kameralne**

Do prac kameralnych przy stabilizacji granic pasa drogowego, zgodnie z warunkami kontraktu, mogą należeć:

- obliczenia współrzędnych punktów granicznych, powierzchni działek, uzupełnienia mapy zasadniczej, sporządzenia mapy uzupełniającej do mapy katastralnej, sporządzenia wykazu zmian gruntowych, skompletowania dokumentacji podziału nieruchomości,
- sporządzenie dokumentacji z podziałem na: akta postępowania dla Wykonawcy, dokumentację techniczną dla Zamawiającego, dokumentację techniczną dla ośrodka dokumentacji, dokumentację przeznaczoną dla organu prowadzącego kataster nieruchomości,
- uzyskanie decyzji o podziale nieruchomości.

Jeśli Zamawiający nie ustali inaczej to skład dokumentacji dla Zamawiającego może zawierać:

- opis i mapę z wykazem zmian gruntowych i wykazem synchronizacyjnym (gdy w księdze wieczystej nieruchomość podlegająca podziałowi posiada inne oznaczenia niż w katastrze nieruchomości),
- ostateczną decyzję zatwierdzającą projekt podziału wraz z załącznikiem mapowym,
- wyniki prac obliczeniowych i kartograficznych na komputerowych nośnikach informacji: wtórники mapy zasadniczej uzupełnione o granice pasa drogowego, wykazy współrzędnych punktów geodezyjnej osnowy poziomej ze szkicem osnowy i opisami topograficznymi punktów, wykazy współrzędnych punktów granicznych pasa drogowego, mapę zbiorczą z podziałem na nieruchomości i wykazem zmian gruntowych, kopie decyzji zatwierdzających projekt podziału nieruchomości, kopie wyciągów z dokumentów stwierdzających tytuły własności do nieruchomości.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### **6.3. Kontrola jakości prac geodezyjnych i kartograficznych**

Kontrolę jakości prac przy stabilizacji granic pasa drogowego należy prowadzić według zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGIK [2÷9] w nawiązaniu do wymagań podanych w punkcie 5.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

- wkopany (zastabilizowany) znak graniczny – sztuka (szt.),
- wkopany (zastabilizowany) świadek punktu granicznego – sztuka (szt.).

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

### **8.2. Sposób odbioru robót**

Odbiór zastabilizowanego pasa drogowego odbywa się na podstawie dokumentacji otrzymanej przez Zamawiającego, pod warunkiem:

- kompletności operatu,
- sprawdzenia w terenie poprawności zastabilizowanych punktów,
- pomiaru kontrolnego wybranych punktów,
- skonfrontowania danych zawartych w operacie z terenem.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania jednostki obmiarowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie miejsca robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wyniesienie i stabilizację punktów granicznych i świadków,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji robót,
- wykonanie operatu i prac kameralnych,
- pobranie niezbędnych materiałów ze składnicy ośrodka geodezji i kartografii,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań sprawdzających,

- koszt wszelkich odszkodowań,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań warunków kontraktu, dokumentacji projektowej, ST, specyfikacji technicznej i postanowień Inżyniera.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Szczegółowe specyfikacje techniczne (SST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Instrukcje techniczne i wytyczne techniczne byłego Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii lub Głównego Geodety Kraju

Instrukcje techniczne:

2. 0-1 Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych
3. 0-3 Zasady kompletowania dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej
4. G-1 Geodezyjna osnowa pozioma
5. G-4 Pomiary sytuacyjne i wysokościowe
6. K-1 Mapa zasadnicza

Wytyczne techniczne

7. G- Katalog znaków geodezyjnych oraz zasady stabilizacji punktów  
1.9
8. G- Szczegółowa osnowa pozioma, projektowanie, pomiar i opracowanie wyników  
1.5
9. K-1.2 Mapa zasadnicza. Aktualizacja i modernizacja

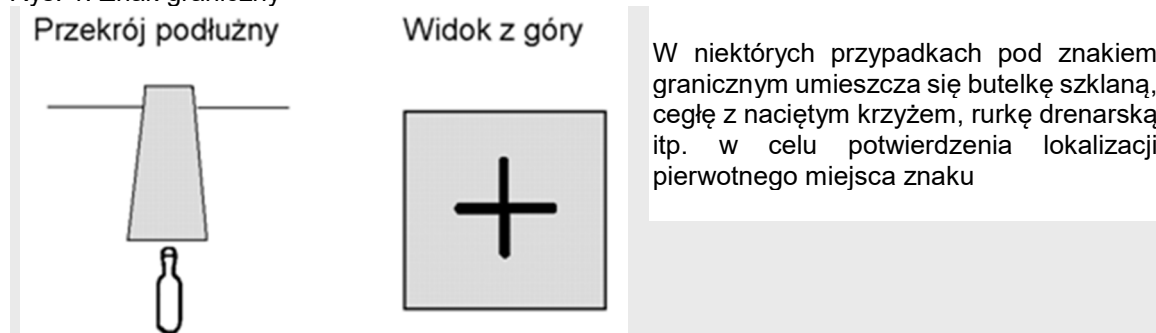
### 10.3. Inne dokumenty

10. Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne. Tekst jednolity – Dz.U. nr 240 z dnia 24 listopada 2005 r., poz. 2026 i 2027 z późniejszymi zmianami

## 11. ZAŁĄCZNIK

### PRZYKŁADY SŁUPKÓW DO UTRWALENIA GRANIC PASA DROGOWEGO

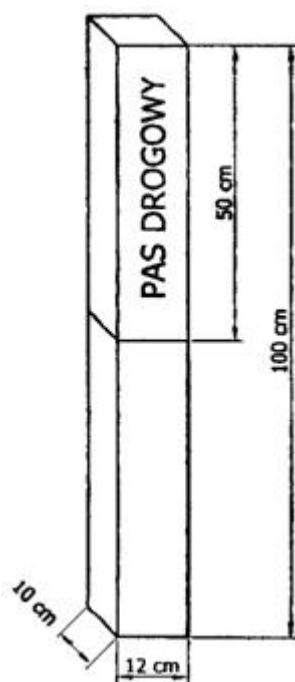
Rys. 1. Znak graniczny



Rys. 2. Świadek punktu granicznego

Część nadziemna jest barwy żółtej z wytłoczonym czarnym napisem „PAS DROGOWY”

Część podziemna świadka, osadzana w gruncie, zabezpieczona jest lepikiem



## **D-01.02.02 - ZDJĘCIE WARSTWY HUMUSU**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu i/lub darniny.

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej szczegółowej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu i/lub darniny, wykonywanych w ramach robót przygotowawczych.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

Nie występują.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt do zdjęcia humusu i/lub darniny**

Do wykonania robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu lub/i darniny nie nadającej się do powtórniego użycia należy stosować:

- równiarki,
  - spycharki,
  - łopaty, szpadle i inny sprzęt do ręcznego wykonywania robót ziemnych - w miejscach, gdzie prawidłowe wykonanie robót sprzętem zmechanizowanym nie jest możliwe,
  - koparki i samochody samowyładowcze - w przypadku transportu na odległość wymagającą zastosowania takiego sprzętu.
- Do wykonania robót związanych ze zdjęciem warstwy darniny nadającej się do powtórniego użycia, należy stosować:
- noże do cięcia darniny według zasad określonych w p. 5.3,
  - łopaty i szpadle.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### **4.2. Transport humusu i darniny**

Humus należy przemieszczać z zastosowaniem równiarek lub spycharek albo przewozić transportem samochodowym. Wybór środka transportu zależy od odległości, warunków lokalnych i przeznaczenia humusu.

Darninę należy przewozić transportem samochodowym. W przypadku darniny przeznaczonej do powtórniego zastosowania, powinna ona być transportowana w sposób nie powodujący uszkodzeń.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

Teren pod budowę drogi w pasie robót ziemnych, w miejscach dokopów i w innych miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej powinien być oczyszczony z humusu i/lub darniny.

#### **5.2. Zdjęcie warstwy humusu**

Warstwa humusu powinna być zdjęta z przeznaczeniem do późniejszego użycia przy umacnianiu skarp, zakładaniu trawników, sadzeniu drzew i krzewów oraz do innych czynności określonych w dokumentacji projektowej. Zagospodarowanie nadmiaru humusu powinno być wykonane zgodnie z ustaleniami SST lub wskazaniem Inżyniera.

Humus należy zdejmować mechanicznie z zastosowaniem równiarek lub spycharek. W wyjątkowych sytuacjach, gdy zastosowanie maszyn nie jest wystarczające dla prawidłowego wykonania robót, względnie może stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa robót (zmienna grubość warstwy humusu, sąsiedztwo budowl), należy dodatkowo stosować ręczne wykonanie robót, jako uzupełnienie prac wykonywanych mechanicznie.

Warstwę humusu należy zdjąć z powierzchni całego pasa robót ziemnych oraz w innych miejscach określonych w dokumentacji projektowej lub wskazanych przez Inżyniera.

Grubość zdejmowanej warstwy humusu (zależna od głębokości jego zalegania, wysokości nasypu, potrzeb jego wykorzystania na budowie itp.) powinna być zgodna z ustaleniami dokumentacji projektowej lub wskazana przez Inżyniera, według faktycznego stanu występowania. Stan faktyczny będzie stanowił podstawę do rozliczenia czynności związanych ze zdjęciem warstwy humusu.

Zdjęty humus należy składować w regularnych pryzmach. Miejsca składowania humusu powinny być przez Wykonawcę tak dobrane, aby humus był zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, a także najeżdżaniem przez pojazdy. Nie należy

zdejmować humusu w czasie intensywnych opadów i bezpośrednio po nich, aby uniknąć zanieczyszczenia gliną lub innym gruntem nieorganicznym.

### **5.3. Zdjęcie darniny**

Jeżeli powierzchnia terenu w obrębie pasa przeznaczonego pod budowę trasy drogowej jest pokryta darniną przeznaczoną do umocnienia skarp, darninę należy zdjąć w sposób, który nie spowoduje jej uszkodzeń i przechowywać w odpowiednich warunkach do czasu wykorzystania.

Wysokie trawy powinny być skoszone przed zdjęciem darniny. Darninę należy ciąć w regularne, prostokątne pasy o szerokości około 0,30 metra lub w kwadraty o długości boku około 0,30 metra. Grubość darniny powinna wynosić od 0,05 do 0,10 metra.

Należy dążyć do jak najszybszego użycia pozyskanej darniny. Jeżeli darnina przed powtórным wykorzystaniem musi być składowana, to zaleca się jej rozłożenie na gruncie rodzimym. Jeżeli brak miejsca na takie rozłożenie darniny, to należy ją magazynować w regularnych przyzmach. W porze rozwoju roślin darninę należy składować w warstwach trawą do dołu. W pozostałym okresie darninę należy składować warstwami na przemian trawą do góry i trawą do dołu. Czas składowania darniny przed wbudowaniem nie powinien przekraczać 4 tygodni.

Darninę nie nadającą się do powtórного wykorzystania należy usunąć mechanicznie, z zastosowaniem równiarek lub spycharek i przewieźć na miejsce wskazane przez Inżyniera.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### **6.2. Kontrola usunięcia humusu lub/i darniny**

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia humusu lub/i darniny.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) zdjętej warstwy humusu lub/i darniny.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena 1 m<sup>2</sup> wykonania robót obejmuje:

- zdjęcie humusu wraz z hałdowaniem w przyzmy wzdłuż drogi lub odwiezieniem na odkład,
- zdjęcie darniny z ewentualnym odwiezieniem i składowaniem jej w regularnych przyzmach.

## **10. przepisy związane**

Nie występują.

## **D-01.02.03 - WYBURZENIE OBIEKTÓW BUDOWLANYCH**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wyburzeniem obiektów budowlanych.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Niniejsza specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót dla inwestycji pn:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wyburzeniem obiektów budowlanych, to jest:

- mostów,
- ścian oporowych,
- przepustów

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### **2.2. Materiały wybuchowe**

Materiały wybuchowe powinny odpowiadać wymaganiom ustalonym w ST.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania robót związanych z wyburzeniem obiektów**

Do wykonania robót związanych z wyburzeniem obiektów budowlanych należy stosować:

- spycharki,
- ładowarki,
- dźwigi,
- młoty pneumatyczne,

a w razie potrzeby specjalistyczny sprzęt do wyburzeń i prac strzałowych.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### **4.2. Transport materiałów z rozbiórki**

Materiał z rozbiórki można przewozić dowolnym środkiem transportu. Wybór środka transportu zależy od odległości i warunków lokalnych.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### **5.2. Czynności wstępne**

Roboty rozbiórkowe obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich obiektów budowlanych, w stosunku do których zostało to przewidziane w dokumentacji projektowej.

Obiekty znajdujące się w pasie robót drogowych, nie przeznaczone do usunięcia, powinny być przez Wykonawcę zabezpieczone przed uszkodzeniem. Jeżeli obiekty, które mają być zachowane, zostaną uszkodzone lub zniszczone przez Wykonawcę, to powinny one być odtworzone na koszt Wykonawcy, w sposób zaakceptowany przez Zamawiającego.

#### **5.3. Roboty rozbiórkowe**

Jeśli dokumentacja projektowa nie zawiera dokumentacji inwentaryzacyjnej lub/i rozbiórkowej obiektów przewidzianych do rozbiórki, Inżynier może polecić Wykonawcy sporządzenie takiej dokumentacji, w której będzie określony przewidziany odzysk materiałów.

Wszystkie obiekty przewidziane do rozbiórki, wykonane z elementów możliwych do powtórnego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń. O ile uzyskane elementy nie stają się własnością Wykonawcy, powinien on przewieźć je na miejsce wskazane przez Inżyniera.

Jeżeli jest możliwe oraz dopuszczone przez Inżyniera spalanie nieprzydatnych elementów uzyskanych w wyniku prac rozbiórkowych, niezbędne czynności należy przeprowadzać z zachowaniem ustaleń określonych w ST D-01.02.01 p. 5.4.

Elementy i materiały, które zgodnie z ST stają się własnością Wykonawcy, powinny być usunięte z terenu budowy.

Doły (wykopy) po usuniętych obiektach budowlanych lub ich elementach, znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z dokumentacją projektową będą wykonywane wykopy drogowe, powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności

należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej. Doły, w miejscach gdzie nie przewiduje się wykonania wykopów drogowych, należy wypełnić warstwami, odpowiednim gruntem do poziomu otaczającego terenu i zagęścić zgodnie z wymaganiami określonymi w ST D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

Jeżeli obiekty budowlane przeznaczone do usunięcia stanowią elementy użytkowanego układu komunikacyjnego (mosty, estakady, tunele itp.) Wykonawca może przystąpić do robót rozbiórkowych dopiero po zapewnieniu odpowiedniego objazdu.

#### **5.4. Usunięcie kamieni i bloków skalnych**

Duże kamienie i bloki skalne powinny być usunięte z powierzchni pasa robót ziemnych w obrębie wykopów oraz w obrębie nasypów w przypadku, gdy wysokość kamieni lub bloków skalnych przekracza 1/3 wysokości nasypu.

Jeżeli wielkość kamieni lub bloków skalnych uniemożliwia ich usunięcie bez wcześniejszego podzielenia na mniejsze części, a przewidziano w tym celu użycie materiałów wybuchowych, Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby roboty strzelnicze były prowadzone przez personel posiadający wymagane kwalifikacje, przy zachowaniu zasad bezpieczeństwa określonych odpowiednimi przepisami oraz przy spełnieniu ustaleń zawartych w rozdziale ST D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

Doły (wykopy) po usuniętych kamieniach i blokach skalnych powinny być zabezpieczone lub wypełnione zgodnie z zasadami określonymi w p. 5.3.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

#### **6.2. Kontrola jakości robót wyburzeniowych**

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia resztek budynków i budowli, gruzu, kamieni i bloków skalnych oraz sprawdzeniu uszkodzeń elementów przewidzianych do powtórnego wykorzystania.

Zagęszczenie gruntu wypełniającego doły po usuniętych kamieniach, blokach skalnych lub obiektach budowlanych powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w ST D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m3 (metr sześcienny) wyburzonych obiektów budowlanych, usuniętych kamieni i/lub bloków skalnych.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

#### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

#### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena 1 m3 robót obejmuje:

- rozebranie i wyburzenie obiektów budowlanych,
- odwiezienie materiału z rozbiórki,
- sortowanie i pryzmowanie odzyskanych materiałów,
- ewentualne zasypanie i zagęszczenie gruntu w dołach (wykopach) po usuniętych obiektach,
- usunięcie kamieni i bloków skalnych,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

## **D-01.02.04 - ROZBIÓRKA ELEMENTÓW DRÓG, OGRODZEŃ I PRZEPUSTÓW**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozbiórką elementów dróg, ogrodzeń i przepustów.

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKĄ MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej szczegółowej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z rozbiórką:

- warstw nawierzchni,
- krawężników, obrzeży i oporników,
- ścieków,
- chodników,
- ogrodzeń,
- barier i poręczy,
- znaków drogowych,
- przepustów: betonowych, żelbetowych, kamiennych, ceglanych itp.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt do rozbiórki**

Do wykonania robót związanych z rozbiórką elementów dróg, ogrodzeń i przepustów może być wykorzystany sprzęt podany poniżej, lub inny zaakceptowany przez Inżyniera:

- spycharki,
- ładowarki,
- żurawie samochodowe,
- samochody ciężarowe,
- zrywarki,
- młoty pneumatyczne,
- piły mechaniczne,
- frezarki nawierzchni,
- koparki.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### **4.2. Transport materiałów z rozbiórki**

Materiał z rozbiórki można przewozić dowolnym środkiem transportu.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### **5.2. Wykonanie robót rozbiórkowych**

Roboty rozbiórkowe elementów dróg, ogrodzeń i przepustów obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich elementów wymienionych w pkt 1.3, zgodnie z dokumentacją projektową lub wskazanymi przez Inżyniera.

Jeśli dokumentacja projektowa nie zawiera dokumentacji inwentaryzacyjnej lub/i rozbiórkowej, Inżynier może polecić Wykonawcy sporządzenie takiej dokumentacji, w której zostanie określony przewidziany odzysk materiałów.

Roboty rozbiórkowe można wykonywać mechanicznie lub ręcznie w sposób określony przez Inżyniera.

W przypadku usuwania warstw nawierzchni z zastosowaniem frezarek drogowych, należy spełnić warunki określone w SST D-05.03.11 „Recykling”.

W przypadku robót rozbiórkowych przepustu należy dokonać:

- odkopania przepustu,
- ew. ustawienia przenośnych rusztowań przy przepustach wyższych od około 2 m,



- rozbicia elementów, których nie przewiduje się odzyskać, w sposób ręczny lub mechaniczny z ew. przecięciem prętów zbrojeniowych i ich odgięciem,
- demontażu prefabrykowanych elementów przepustów (np. rur, elementów skrzynkowych, ramowych) z uprzednim oczyszczeniem spoin i częściowym usunięciu ław, względnie ostrożnego rozebrania konstrukcji kamiennych, ceglanych, klinkierowych itp. przy założeniu ponownego ich wykorzystania,
- oczyszczenia rozebranych elementów, przewidzianych do powtórnego użycia

Wszystkie elementy możliwe do powtórnego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń. O ile uzyskane elementy nie stają się własnością Wykonawcy, powinien on przewieźć je na miejsce wskazane przez Inżyniera.

Elementy i materiały, które zgodnie z SST stają się własnością Wykonawcy, powinny być usunięte z terenu budowy.

Doły (wykopy) powstałe po rozbiorze elementów dróg, ogrodzeń i przepustów znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z dokumentacją projektową będą wykonane wykopy drogowe, powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej.

Doły w miejscach, gdzie nie przewiduje się wykonania wykopów drogowych należy wypełnić, warstwami, odpowiednim gruntem do poziomu otaczającego terenu i zagęścić zgodnie z wymaganiami określonymi w SST D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### **6.2. Kontrola jakości robót rozbiórkowych**

Kontrola jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności wykonanych robót rozbiórkowych oraz sprawdzeniu stopnia uszkodzenia elementów przewidzianych do powtórnego wykorzystania.

Zagęszczenie gruntu wypełniającego ewentualne doły po usuniętych elementach nawierzchni, ogrodzeń i przepustów powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w SST D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową robót związanych z rozbiórką elementów dróg i ogrodzeń jest:

- dla nawierzchni i chodnika - m<sup>2</sup> (metr kwadratowy),
- dla krawężnika, opornika, obrzeża, ścieków prefabrykowanych, ogrodzeń, barier i poręczy - m (metr),
- dla znaków drogowych - szt. (sztuka),
- dla przepustów i ich elementów
  - a) betonowych, kamiennych, ceglanych - m<sup>3</sup> (metr sześcienny),
  - b) prefabrykowanych betonowych, żelbetowych - m (metr).

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania robót obejmuje:

- a) dla rozbiórki warstw nawierzchni:
  - wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do rozbiórki,
  - rozkucie i zerwanie nawierzchni,
  - ew. presortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jej użycia, z ułożeniem na poboczu,
  - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
  - wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;
- b) dla rozbiórki krawężników, obrzeży i oporników:
  - odkopanie krawężników, obrzeży i oporników wraz z wyjęciem i oczyszczeniem,
  - zerwanie podsypki cementowo-piaskowej i ew. ław,
  - załadunek i wywiezienie materiału z rozbiórki,
  - wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;
- c) dla rozbiórki ścieku:
  - odsłonięcie ścieku,
  - ręczne wyjęcie elementów ściekowych wraz z oczyszczeniem,
  - ew. presortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jego użycia, z ułożeniem na poboczu,
  - zerwanie podsypki cementowo-piaskowej,
  - uzupełnienie i wyrównanie podłoża,
  - załadunek i wywóz materiałów z rozbiórki,
  - uporządkowanie terenu rozbiórki;
- d) dla rozbiórki chodników:
  - ręczne wyjęcie płyt chodnikowych, lub rozkucie i zerwanie innych materiałów chodnikowych,

- ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki w celu ponownego jego użycia, z ułożeniem na poboczu,
  - zerwanie podsypki cementowo-piaskowej,
  - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
  - wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;
- e) dla rozbiórki ogrodzeń:
- demontaż elementów ogrodzenia,
  - odkopanie i wydobycie słupków wraz z fundamentem,
  - zasypanie dołów po słupkach z zagęszczeniem do uzyskania  $I_s \geq 1,00$  wg BN-77/8931-12 [9],
  - ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jego użycia, z ułożeniem w stosy na poboczu,
  - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
  - uporządkowanie terenu rozbiórki;
- f) dla rozbiórki barier i poręczy:
- demontaż elementów bariery lub poręczy,
  - odkopanie i wydobycie słupków wraz z fundamentem,
  - zasypanie dołów po słupkach wraz z zagęszczeniem do uzyskania  $I_s \geq 1,00$  wg BN-77/8931-12 [9],
  - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
  - uporządkowanie terenu rozbiórki;
- g) dla rozbiórki znaków drogowych:
- demontaż tablic znaków drogowych ze słupków,
  - odkopanie i wydobycie słupków,
  - zasypanie dołów po słupkach wraz z zagęszczeniem do uzyskania  $I_s \geq 1,00$  wg BN-77/8931-12 [9],
  - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
  - uporządkowanie terenu rozbiórki;
- h) dla rozbiórki przepustu:
- odkopanie przepustu, fundamentów, ław, umocnień itp.,
  - ew. ustawienie rusztowań i ich późniejsze rozebranie,
  - rozebranie elementów przepustu,
  - sortowanie i przyzbowanie odzyskanych materiałów,
  - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
  - zasypanie dołów (wykopów) gruntem z zagęszczeniem do uzyskania  $I_s \geq 1,00$  wg BN-77/8931-12 [9],
  - uporządkowanie terenu rozbiórki.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### Normy

- |                  |                                                                             |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 1. PN-D-95017    | Surowiec drzewny. Drewno tartaczne iglaste.                                 |
| 2. PN-D-96000    | Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia                                      |
| 3. PN-D-96002    | Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia                                    |
| 4. PN-H-74219    | Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego stosowania               |
| 5. PN-H-74220    | Rury stalowe bez szwu ciągnione i walcowane na zimno ogólnego przeznaczenia |
| 6. PN-H-93401    | Stal walcowana. Kątowniki równoramienne                                     |
| 7. PN-H-93402    | Kątowniki nierównoramienne stalowe walcowane na gorąco                      |
| 8. BN-87/5028-12 | Gwoździe budowlane. Gwoździe z trzpieniem gładkim, okrągłym i kwadratowym   |
| 9. BN-77/8931-12 | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.                                   |

## D-02.00.01 - ROBOTY ZIEMNE. WYMAGANIA OGÓLNE

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru liniowych robót ziemnych.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKĄ MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej szczegółowej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych w czasie budowy lub modernizacji dróg i obejmują:

- a) wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych,
- b) wykonanie wykopów w gruntach skalistych,
- c) budowę nasypów drogowych,

d) pozyskiwanie gruntu z ukopu lub dokopu.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Budowla ziemna - budowla wykonana w gruncie lub z gruntu naturalnego lub z gruntu antropogenicznego spełniająca warunki stateczności i odwodnienia.

**1.4.2.** Korpus drogowy - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.

**1.4.3.** Wysokość nasypu lub głębokość wykopu - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu lub wykopu.

**1.4.4.** Nasyp niski - nasyp, którego wysokość jest mniejsza niż 1 m.

**1.4.5.** Nasyp średni - nasyp, którego wysokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.

**1.4.6.** Nasyp wysoki - nasyp, którego wysokość przekracza 3 m.

**1.4.7.** Wykop płytki - wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1 m.

**1.4.8.** Wykop średni - wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.

**1.4.9.** Wykop głęboki - wykop, którego głębokość przekracza 3 m.

**1.4.10.** Bagno - grunt organiczny nasycony wodą, o małej nośności, charakteryzujący się znacznym i długotrwałym osiadaniem pod obciążeniem.

**1.4.11.** Grunt nieskalisty - każdy grunt rodzimy, nie określony w punkcie 1.4.12 jako grunt skalisty.

**1.4.12.** Grunt skalisty - grunt rodzimy, lity lub spękany o nieprzesuniętych blokach, którego próbki nie wykazują zmian objętości ani nie rozpadają się pod działaniem wody destylowanej; mają wytrzymałość na ściskanie  $R_c$  ponad 0,2 MPa; wymaga użycia środków wybuchowych albo narzędzi pneumatycznych lub hydraulicznych do odspojenia.

**1.4.13.** Ukop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone w obrębie pasa robót drogowych.

**1.4.14.** Dokop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót drogowych.

**1.4.15.** Odkład - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystanych do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową.

**1.4.16.** Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_s = \frac{\rho_d}{\rho_{ds}}$$

gdzie:

$\rho_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, zgodnie z BN-77/8931-12 [9], ( $\text{Mg/m}^3$ ),

$\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, zgodnie z PN-B-04481:1988 [2], służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, ( $\text{Mg/m}^3$ ).

**1.4.17.** Wskaźnik różnoziarnistości - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru:

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

gdzie:

$d_{60}$  - średnica oczek sита, przez które przechodzi 60% gruntu, (mm),

$d_{10}$  - średnica oczek sита, przez które przechodzi 10% gruntu, (mm).

**1.4.18.** Wskaźnik odkształcenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_0 = \frac{E_2}{E_1}$$

gdzie:

$E_1$  - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998 [4],

$E_2$  - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórnym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998 [4].

**1.4.19.** Geosyntetyk - materiał stosowany w budownictwie drogowym, wytwarzany z wysoko polimeryzowanych włókien syntetycznych, w tym tworzyw termoplastycznych polietylenowych, polipropylenowych i poliestrowych, charakteryzujący się między innymi dużą wytrzymałością oraz wodoprzepuszczalnością, zgodny z PN-ISO10318:1993 [5], PN-EN-963:1999 [6]. Geosyntetyki obejmują: geotkaniny, geowłókniny, geodzianiny, georuszty, geosiatki, geokompozyty, geomembrany, zgodnie z wytycznymi IBDiM [13].

**1.4.20.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

#### 2. materiały (grunty)

##### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

##### 2.2. Podział gruntów

Podział gruntów pod względem wysadzinowości podaje tablica 1.

Podział gruntów pod względem przydatności do budowy nasypów podano w SST D-02.03.01 pkt 2.

### 2.3. Zasady wykorzystania gruntów

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów. Grunty przydatne do budowy nasypów mogą być wywiezione poza teren budowy tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości robót ziemnych i za zezwoleniem Inżyniera.

Jeżeli grunty przydatne, uzyskane przy wykonaniu wykopów, nie będą nadmiarem objętości robót ziemnych, zostały za zgodą Inżyniera wywiezione przez Wykonawcę poza teren budowy z przeznaczeniem innym niż budowa nasypów lub wykonanie prac objętych kontraktem, Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia równoważnej objętości gruntów przydatnych ze źródeł własnych, zaakceptowanych przez Inżyniera.

Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów, określone w SST D-02.03.01 pkt 2.4, powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład. Zapewnienie terenów na odkład należy do obowiązków Zamawiającego, o ile nie określono tego inaczej w kontrakcie. Inżynier może nakazać pozostawienie na terenie budowy gruntów, których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności.

### 2.4. Geosyntetyk

Geosyntetyk powinien być materiałem odpornym na działanie wilgoci, środowiska agresywnego chemicznie i biologicznie oraz temperatury. Powinien być to materiał bez rozdarć, dziur i przerw ciągłości z dobrą przyczepnością do gruntu. Właściwości stosowanych geosyntetyków powinny być zgodne z PN-EN-963:1999 [6] i dokumentacją projektową. Geosyntetyk powinien posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

Tablica 1. Podział gruntów pod względem wysadzinowości wg PN-S-02205:1998 [4]

| Lp. | Wyszczególnienie właściwości                 | Jednostki | Grupy gruntów                                                                                                                            |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----|----------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                              |           | niewysadzinowe                                                                                                                           | wątpliwe                                                                                                           | wysadzinowe                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1   | Rodzaj gruntu                                |           | – rumosz<br>– niegliniasty<br>– żwir<br>– pospółka<br>– piasek grubo-<br>– piasek średni<br>– piasek drobny<br>– żużel<br>– nierozpadowy | – piasek pylasty<br>– zwiaterzina<br>– gliniasta<br>– rumosz gliniasty<br>– żwir gliniasty<br>– pospółka gliniasta | <b>mało wysadzinowe</b><br>– glina piaszczysta czysta zwięzła, glina zwięzła, glina pylasta zwięzła<br>– il, il piaszczysty, il pylasty<br><b>bardzo wysadzinowe</b><br>– piasek gliniasty<br>– pył, pył piaszczysty<br>– glina piaszczysta czysta, glina, glina pylasta<br>– il warwowy |
| 2   | Zawartość cząstek<br>≤ 0,075 mm<br>≤ 0,02 mm | %         | < 15<br>< 3                                                                                                                              | od 15 do 30<br>od 3 do 10                                                                                          | > 30<br>> 10                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3   | Kapilarność bierna<br>H <sub>kb</sub>        | m         | < 1,0                                                                                                                                    | ≥ 1,0                                                                                                              | > 1,0                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 4   | Wskaźnik piaszkowy<br>WP                     |           | > 35                                                                                                                                     | od 25 do 35                                                                                                        | < 25                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

### 3. sprzęt

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt do robót ziemnych

Wykonawca przystępujący do wykonania robót ziemnych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu do:

- odspajania i wydobywania gruntów (narzędzia mechaniczne, młoty pneumatyczne, zrywarki, koparki, ładowarki, wiertarki mechaniczne itp.),
- jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki, równiarki, urządzenia do hydromechanizacji itp.),
- transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe, taśmociągi itp.),
- sprzętu zagęszczającego (walce, ubijaki, płyty wibracyjne itp.).

#### 3.3. Sprzęt do przenoszenia i układania geosyntetyków

Do przenoszenia i układania geosyntetyków Wykonawca powinien używać odpowiedniego sprzętu zalecanego przez producenta. Wykonawca nie powinien stosować sprzętu mogącego spowodować uszkodzenie układanego materiału.

### 4. transport

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### 4.2. Transport gruntów

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do rodzaju gruntu (materiału), jego objętości, sposobu odspajania i załadunku oraz do odległości transportu. Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do urabiania i wbudowania gruntu (materiału).

Zwiększenie odległości transportu ponad wartości zatwierdzone nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport, o ile zwiększone odległości nie zostały wcześniej zaakceptowane na piśmie przez Inżyniera.

#### 4.3. Transport i składowanie geosyntetyków

Wykonawca powinien zadbać, aby transport, przenoszenie, przechowywanie i zabezpieczanie geosyntetyków były wykonywane w sposób nie powodujący mechanicznych lub chemicznych ich uszkodzeń. Geosyntetyki wrażliwe na światło słoneczne powinny pozostawać zakryte w czasie od ich wyprodukowania do wbudowania.

## **5. wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### **5.2. Dokładność wykonania wykopów i nasypów**

Odchylenie osi korpusu ziemnego, w wykopie lub nasypie, od osi projektowanej nie powinny być większe niż  $\pm 10$  cm. Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać + 1 cm i -3 cm.

Szerokość górnej powierzchni korpusu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 10$  cm, a krawędzie korony drogi nie powinny mieć wyraźnych załamań w planie.

Pochylenie skarp nie powinno różnić się od projektowanego o więcej niż 10% jego wartości wyrażonej tangensem kąta. Maksymalne nierówności na powierzchni skarp nie powinny przekraczać  $\pm 10$  cm przy pomiarze łąką 3-metrową, albo powinny być spełnione inne wymagania dotyczące nierówności, wynikające ze sposobu umocnienia powierzchni skarpy.

W gruntach skalistych wymagania, dotyczące równości powierzchni dna wykopu oraz pochylenia i równości skarp, powinny być określone w dokumentacji projektowej.

### **5.3. Odwodnienia pasa robót ziemnych**

Niezależnie od budowy urządzeń, stanowiących elementy systemów odwadniających, ujętych w dokumentacji projektowej, Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe, wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów i nasypów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie.

Jeżeli, wskutek zaniedbania Wykonawcy, grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony grunt.

Odprowadzenie wód do istniejących zbiorników naturalnych i urządzeń odwadniających musi być poprzedzone uzgodnieniem z odpowiednimi instytucjami.

### **5.4. Odwodnienie wykopów**

Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety.

W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki, umożliwiające szybki odpływ wód z wykopu. O ile w dokumentacji projektowej nie zawarto innego wymagania, spadek poprzeczny nie powinien być mniejszy niż 4% w przypadku gruntów spoistych i nie mniejszy niż 2% w przypadku gruntów niespoistych. Należy uwzględnić ewentualny wpływ kolejności i sposobu odpajania gruntów oraz terminów wykonywania innych robót na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego odwodnienia wykopu w czasie postępu robót ziemnych.

Źródła wody, odsłonięte przy wykonywaniu wykopów, należy ująć w rowy i /lub dreny. Wody opadowe i gruntowe należy odprowadzić poza teren pasa robót ziemnych.

### **5.5. Rowy**

Rowy boczne oraz rowy stokowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i SST. Szerokość dna i głębokość rowu nie mogą różnić się od wymiarów projektowanych o więcej niż  $\pm 5$  cm. Dokładność wykonania skarp rowów powinna być zgodna z określoną dla skarp wykopów w SST D-02.01.01.

### **5.6. Układanie geosyntetyków**

Geosyntetyki należy układać łącząc je na zakład zgodnie z dokumentacją projektową i SST. Jeżeli dokumentacja projektowa i SST nie podają inaczej, przylegające do siebie arkusze lub pasy geosyntetyków należy układać z zakładem (i kotwieniem) zgodnie z instrukcją producenta lub decyzją projektanta.

W przypadku uszkodzenia geosyntetyku, należy w uzgodnieniu z Inżynierem, przykryć to uszkodzenie pasami geosyntetyku na długości i szerokości większej o 90 cm od obszaru uszkodzonego.

Warstwa gruntu, na której przewiduje się ułożenie geosyntetyku powinna być równa i bez ostrych występów, mogących spowodować uszkodzenie geosyntetyku w czasie układania lub pracy. Metoda układania powinna zapewnić przyleganie geosyntetyku do warstwy, na której jest układana, na całej jej powierzchni. Geosyntetyków nie należy naciągać lub powodować ich zawieszenia na wzniesieniach (garbach) lub nad dołami. Nie dopuszcza się ruchu maszyn budowlanych bezpośrednio na ułożonych geosyntetykach. Należy je przykryć gruntem nasypowym niezwłocznie po ułożeniu.

## **6. kontrola jakości robót**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### **6.2. Badania i pomiary w czasie wykonywania robót ziemnych**

#### **6.2.1. Sprawdzenie odwodnienia**

Sprawdzenie odwodnienia korpusu ziemnego polega na kontroli zgodności z wymaganiami specyfikacji określonymi w pkt 5 oraz z dokumentacją projektową.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- właściwe ujęcie i odprowadzenie wód opadowych,
- właściwe ujęcie i odprowadzenie wysięków wodnych.

#### **6.2.2. Sprawdzenie jakości wykonania robót**

Czynności wchodzące w zakres sprawdzenia jakości wykonania robót określono w pkt 6 SST D-02.01.01, D-02.02.01 oraz D-02.03.01.

### 6.3. Badania do odbioru korpusu ziemnego

#### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów do odbioru korpusu ziemnego podaje tablica 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych robót ziemnych

| Lp. | Badana cecha                                              | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów                                                                                                                                                                                                          |
|-----|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Pomiar szerokości korpusu ziemnego                        | Pomiar taśmą, szablonem, łątą o długości 3 m i poziomą lub niwelatorem, w odstępach co 200 m na prostych, w punktach głównych łuku, co 100 m na łukach o $R \geq 100$ m co 50 m na łukach o $R < 100$ m oraz w miejscach, które budzą wątpliwości |
| 2   | Pomiar szerokości dna rowów                               |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3   | Pomiar rzędnych powierzchni korpusu ziemnego              |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 4   | Pomiar pochylenia skarp                                   |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 5   | Pomiar równości powierzchni korpusu                       |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 6   | Pomiar równości skarp                                     |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 7   | Pomiar spadku podłużnego powierzchni korpusu lub dna rowu | Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 200 m oraz w punktach wątpliwych                                                                                                                                                                       |
| 8   | Badanie zagęszczenia gruntu                               | Wskaźnik zagęszczenia określać dla każdej ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż w trzech punktach na 1000 m <sup>2</sup> warstwy                                                                                                                 |

#### 6.3.2. Szerokość korpusu ziemnego

Szerokość korpusu ziemnego nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 10$  cm.

#### 6.3.3. Szerokość dna rowów

Szerokość dna rowów nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### 6.3.4. Rzędne korony korpusu ziemnego

Rzędne korony korpusu ziemnego nie mogą różnić się od rzędnych projektowanych o więcej niż -3 cm lub +1 cm.

#### 6.3.5. Pochylenie skarp

Pochylenie skarp nie może różnić się od pochylenia projektowanego o więcej niż 10% wartości pochylenia wyrażonego tangensem kąta.

#### 6.3.6. Równość korony korpusu

Nierówności powierzchni korpusu ziemnego mierzone łątą 3-metrową, nie mogą przekraczać 3 cm.

#### 6.3.7. Równość skarp

Nierówności skarp, mierzone łątą 3-metrową, nie mogą przekraczać  $\pm 10$  cm.

#### 6.3.8. Spadek podłużny korony korpusu lub dna rowu

Spadek podłużny powierzchni korpusu ziemnego lub dna rowu, sprawdzony przez pomiar niwelatorem rzędnych wysokościowych, nie może dawać różnic, w stosunku do rzędnych projektowanych, większych niż -3 cm lub +1 cm.

#### 6.3.9. Zagęszczenie gruntu

Wskaźnik zagęszczenia gruntu określony zgodnie z BN-77/8931-12 [9] powinien być zgodny z założonym dla odpowiedniej kategorii ruchu. W przypadku gruntów dla których nie można określić wskaźnika zagęszczenia należy określić wskaźnik odkształcenia  $I_0$ , zgodnie z normą PN-S-02205:1998 [4].

### 6.4. Badania geosyntetyków

Przed zastosowaniem geosyntetyków w robotach ziemnych, Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi świadectwa stwierdzające, iż zastosowany geosyntetyk odpowiada wymaganiom norm, aprobaty technicznej i zachowa swoje właściwości w kontakcie z materiałami, które będzie oddzielać lub wzmacniać przez okres czasu nie krótszy od podanego w dokumentacji projektowej i SST.

### 6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostaną wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inżyniera Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w punktach 5 i 6 specyfikacji powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inżynier może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne drogi i ustali zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

## 7. obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### 7.2. Obmiar robót ziemnych

Jednostką obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykonanych robót ziemnych.

## 8. odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty ziemne uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9. Zakres czynności objętych ceną jednostkową podano w SST D-02.01.01, D-02.02.01 oraz D-02.03.01 pkt 9.

## 10. przepisy związane

### 10.1. Normy

1. PN-B-02480:1986 Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów
2. PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów
3. PN-B-04493:1960 Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej
4. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
5. PN- Geotekstyli – Terminologia ISO10318:1993
6. PN-EN-963:1999 Geotekstyli i wyroby pokrewne
7. BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego
8. BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
9. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu

### 10.2. Inne dokumenty

10. Wykonanie i odbiór robót ziemnych dla dróg szybkiego ruchu, IBDiM, Warszawa 1978.
11. Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.
12. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa 1997.
13. Wytyczne wzmocnienia podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, IBDiM, Warszawa 2002.

## D-02.01.01 - WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH NIESKALISTYCH

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów w gruntach nieskalistych

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej szczegółowej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych w czasie budowy lub modernizacji dróg i obejmują wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Podstawowe określenia zostały podane w SST D-02.00.01 pkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-02.00.01 pkt 1.5.

#### 2. materiały (grunty)

Materiał występujący w podłożu wykopu jest gruntem rodzimym, który będzie stanowił podłoże nawierzchni. Zgodnie z Katalogiem typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych [12] powinien charakteryzować się grupą nośności G<sub>1</sub>. Gdy podłoże nawierzchni zaklasyfikowano do innej grupy nośności, należy podłoże doprowadzić do grupy nośności G<sub>1</sub> zgodnie z dokumentacją projektową i SST.

#### 3. sprzęt

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące sprzętu określono w SST D-02.00.01 pkt 3.

#### 4. transport

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące transportu określono w SST D-02.00.01 pkt 4.

#### 5. wykonanie robót

##### 5.1. Zasady prowadzenia robót

Ogólne zasady prowadzenia robót podano w SST D-02.00.01 pkt 5.

Sposób wykonania skarp wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót, a naprawa uszkodzeń, wynikających z nieprawidłowego ukształtowania skarp wykopu, ich podcięcia lub innych odstępstw od dokumentacji projektowej obciąża Wykonawcę.

Wykonawca powinien wykonywać wykopy w taki sposób, aby grunty o różnym stopniu przydatności do budowy nasypów były odspajane oddzielnie, w sposób uniemożliwiający ich wymieszanie. Odstępstwo od powyższego wymagania, uzasadnione skomplikowanym układem warstw geotechnicznych, wymaga zgody Inżyniera.

Odspojone grunty przydatne do wykonania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp lub przewiezione na odkład. O ile Inżynier dopuści czasowe składowanie odspojonych gruntów, należy je odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem.

##### 5.2. Wymagania dotyczące zagęszczenia i nośności gruntu

Zagęszczenie gruntu w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych powinno spełniać wymagania, dotyczące minimalnej wartości wskaźnika zagęszczenia ( $I_s$ ), podanego w tablicy 1.

Tablica 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych

| Strefa korpusu                                             | Minimalna wartość $I_s$ dla: |
|------------------------------------------------------------|------------------------------|
|                                                            | kategoria ruchu KR3          |
| Górna warstwa o grubości 20 cm                             | 1,00                         |
| Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni robót ziemnych | 1,00                         |

Jeżeli grunty rodzime w wykopach i miejscach zerowych nie spełniają wymaganego wskaźnika zagęszczenia, to przed ułożeniem konstrukcji nawierzchni należy je dogęścić do wartości  $I_s$ , podanych w tablicy 1.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tablicy 1 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Możliwe do zastosowania środki, o ile nie są określone w SST, proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżynierowi.

Dodatkowo można sprawdzić nośność warstwy gruntu na powierzchni robót ziemnych na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  zgodnie z PN-02205:1998 [4] rysunek 4.

##### 5.3. Ruch budowlany

Nie należy dopuszczać ruchu budowlanego po dnie wykopu o ile grubość warstwy gruntu (nadkładu) powyżej rzędnych robót ziemnych jest mniejsza niż 0,3 m.

Z chwilą przystąpienia do ostatecznego profilowania dna wykopu dopuszcza się po nim jedynie ruch maszyn wykonujących tę czynność budowlaną. Może odbywać się jedynie sporadyczny ruch pojazdów, które nie spowodują uszkodzeń powierzchni korpusu.

Naprawa uszkodzeń powierzchni robót ziemnych, wynikających z niedotrzymania podanych powyżej warunków obciąża Wykonawcę robót ziemnych.



## **6. kontrola jakości robót**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-02.00.01 pkt 6.

### **6.2. Kontrola wykonania wykopów**

Kontrola wykonania wykopów polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i SST. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- a) sposób odspajania gruntów nie pogarszający ich właściwości,
- b) zapewnienie stateczności skarp,
- c) odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
- d) dokładność wykonania wykopów (usytuowanie i wykończenie),
- e) zagęszczenie górnej strefy korpusu w wykopie według wymagań określonych w pkt 5.2.

## **7. obmiar robót**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-02.00.01 pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykonanego wykopu.

## **8. odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-02.00.01 pkt 8.

## **9. podstawa płatności**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-02.00.01 pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>3</sup> wykopów w gruntach nieskalistych obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- wykonanie wykopu z transportem urobku na nasyp lub odkład, obejmujące: odspojenie, przemieszczenie, załadunek, przewiezienie i wyładunek,
- odwodnienie wykopu na czas jego wykonywania,
- profilowanie dna wykopu, rowów, skarp,
- zagęszczenie powierzchni wykopu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- rozplantowanie urobku na odkładzie,
- wykonanie, a następnie rozebranie dróg dojazdowych,
- rekultywację terenu.

## **10. przepisy związane**

Spis przepisów związanych podano w SST D-02.00.01 pkt 10.

## **D-02.02.01 - WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH SKALISTYCH**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów w gruntach skalistych.

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej szczegółowej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych w czasie budowy lub modernizacji dróg i obejmują wykonanie wykopów w gruntach skalistych.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Podstawowe określenia zostały podane w SST D-02.00.01 pkt 1.4.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-02.00.01 pkt 1.5.

### **2. materiały**

#### **Materiały wybuchowe**

Wykonawca powinien przechowywać materiały do prac strzałowych w magazynie spełniającym wymogi bezpieczeństwa w tym zakresie. Dostęp do materiałów wybuchowych mogą mieć tylko osoby o odpowiednich uprawnieniach do prowadzenia prac strzałowych. Wykonawca ma obowiązek ścisłej ewidencji materiałów wybuchowych.

### **3. sprzęt**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące sprzętu określono w SST D-02.00.01 pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt do robót w gruntach skalistych**

Wykonawca przystępujący do wykonania robót w gruntach skalistych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- sprzężarek spalinowych,
- młotów mechanicznych,
- zrywarek mechanicznych,
- wiertarek mechanicznych i wiertnic,
- środków do załadunku i transportu gruntu skalistego.

### **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu określono w SST D-02.00.01 pkt 4.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### **5.2. Odspajanie mechaniczne gruntów skalistych**

Odspajanie mechaniczne gruntów skalistych można przeprowadzać:

- a) młotami mechanicznymi, które zagłębia się w grunt w celu rozsadzenia go,
- b) zrywarkami, które rozluźniają grunt po przejeździe z zagłębionymi w grunt zębami.

Przy odspajaniu mechanicznym należy przestrzegać, aby:

- głębokość rozluźnienia gruntu nie wykraczała poza poziom koryta drogowego,
- nie odbywał się ruch maszyn i środków transportu po rozluźnionym gruncie,
- rozdrobnienie gruntu umożliwiało użycie środków do załadunku lub przemieszczenia gruntu (koparek, ładowarek, zgarniarek, równiarek itp.).

#### **5.3. Odspajanie gruntów za pomocą materiałów wybuchowych**

Na prowadzenie robót z użyciem materiałów wybuchowych, Wykonawca uzyska zgodę właściwych instytucji, wynikającą z obowiązujących przepisów (np. okręgowego urzędu górniczego). O zamiarze prowadzenia prac strzałowych Wykonawca powinien każdorazowo zawiadomić Inżyniera i uzyskać na to jego zgodę. Wykonawca będzie prowadził księgę kontroli materiałów wybuchowych, rejestrując przychody i rozchody tych materiałów. Odspajanie gruntów za pomocą materiałów wybuchowych może być prowadzone tylko pod bezpośrednim dozorem uprawnionego pracownika (strzałowego).

Na terenie robót materiały wybuchowe mogą być przetrzymywane w podręcznych składach, nie dłużej niż w okresie jednej zmiany.

Przed przystąpieniem do prac strzałowych Wykonawca ma obowiązek określić i odpowiednio oznakować strefę zagrożenia. Wykonawca musi zadbać, poprzez podjęcie niezbędnych czynności zabezpieczających o to, aby prace strzałowe nie spowodowały zagrożenia dla zdrowia i życia ludzi, jak również uszkodzeń obiektów, urządzeń oraz środowiska naturalnego.

Otwory strzałowe, ich rozmieszczenie, średnice, kierunek i głębokość powinny być dostosowane do przebiegu uwarstwienia skały i jej szczelinowatości, w sposób zgodny z praktyką i zasadami prowadzenia prac strzałowych. W skale spękanej można umieszczać materiał wybuchowy bezpośrednio w szczelinach.

Jeśli Wykonawca nie zamierza dokonać odstrzału bezpośrednio po wywierceniu otworu, to powinien otwór zabezpieczyć przed nawilgoceniem przez zamknięcie go korkiem (np. z papieru).

Wielkości ładunków powinny być ustalone na podstawie praktyki lub obliczone z odpowiednich wzorów. Materiał wybuchowy można załadować do otworów po sprawdzeniu, że zostały należycie wykonane, oczyszczone i osuszone. Otwory trudne do osuszenia, przy strzelaniu materiałem wrażliwym na działanie wilgoci, winny być załadowane do wysokości słupa wody nabojami odpowiednio izolowanymi, np. przez powleczenie bitumem lub parafiną. Rozmieszczenie ładunków w otworze strzałowym, sposób założenia naboju udarowego ze spłonką, lontem, zapalnikiem i wykonania przybitki oraz odstrzelenia ładunków, powinny być dostosowane do postulowanego efektu strzelania i wykonane zgodnie z praktyką. Dla niezawodności odstrzelenia otworu, zaleca się wprowadzać do naboju dwa zapalniki połączone równolegle.

W robotach strzałowych, prowadzonych w sąsiedztwie dna wykopu i powierzchni skarp, rodzaj i miejsca założenia ładunków wybuchowych należy dobrać tak, aby nie osłabić masywu skały poniżej projektowanej linii skarp i dna wykopu.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-02.00.01 pkt 6.

### **6.2. Kontrola wykonania wykopów**

Sprawdzenie wykonania wykopów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w SST oraz w dokumentacji projektowej. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- a) odspajanie gruntów w sposób nie pogarszający ich właściwości,
- b) zapewnienie stateczności skarp,
- c) odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
- d) dokładność wykonania wykopów (usytuowanie i wykończenie),
- e) bezpieczeństwo prowadzenia prac strzałowych.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-02.00.01 pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest  $m^3$  (metr sześcienny) wykonanego wykopu.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót określono w SST D-02.00.01 pkt 8.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-02.00.01 pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1  $m^3$  wykopu w gruntach skalistych obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- odspojenie skały przy użyciu materiałów wybuchowych lub przy użyciu sprzętu mechanicznego (pneumatycznego, elektrycznego, spalinowego),
- odwodnienie wykopu na czas jego wykonywania,
- rozdrobnienie,
- załadunek i odwiezienie urobku na odkład,
- rozplantowanie urobku na odkładzie,
- profilowanie dna wykopu, rowów i skarp,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,
- wykonanie, a następnie rozebranie dróg dojazdowych,
- rekultywację terenu,
- zapewnienie bezpieczeństwa prowadzonych robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Spis przepisów związanych podano w SST D-02.00.01 pkt 10.

## D-02.03.01- WYKONANIE NASYPÓW

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nasypów.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej szczegółowej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych w czasie budowy lub modernizacji dróg i obejmują wykonanie nasypów.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Podstawowe określenia zostały podane w SST D-02.00.01 pkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-02.00.01 pkt 1.5.

### 2. materiały (grunty)

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-02.00.01 pkt 2.

#### 2.2. Grunty i materiały do nasypów

Grunty i materiały dopuszczone do budowy nasypów powinny spełniać wymagania określone w PN-S-02205 :1998 [4].

Grunty i materiały do budowy nasypów podaje tablica 1.

Tablica 1. Przydatność gruntów do wykonywania budowli ziemnych wg PN-S-02205 :1998 [4].

| Przeznaczenie                                        | Przydatne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Przydatne z zastrzeżeniami                                                                                                  | Treść zastrzeżenia                                                                                          |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania | 1. Rozdrobnione grunty skaliste twarde oraz grunty kamieniste, zwietrzelinowe, rumosze i otoczaki<br>2. Żwiry i pospółki, również gliniaste<br>3. Piaski grubo, średnio i drobnoziarniste, naturalne i łamane<br>4. Piaski gliniaste z domieszką frakcji żwirowo-kamienistej (morenowe) o wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 15$<br>5. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne ze starych zwalów (powyżej 5 lat)<br>6. Łupki przywęglowe przepalone<br>7. Wysiewki kamienne o zawartości frakcji iłowej poniżej 2% | 1. Rozdrobnione grunty skaliste miękkie                                                                                     | - gdy pory w gruncie skalistym będą wypełnione gruntem lub materiałem drobnoziarnistym                      |
|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2. Zwietrzeliny i rumosze gliniaste                                                                                         | - gdy będą wbudowane w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych                 |
|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3. Piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste i pyły                                                                |                                                                                                             |
|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4. Piaski próchniczne, z wyjątkiem pylastych piasków próchnicznych                                                          | - do nasypów nie wyższych niż 3 m, zabezpieczonych przed zawilgoceniem                                      |
|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5. Gliny piaszczyste, gliny i gliny pylaste oraz inne o $w_L < 35\%$                                                        | - w miejscach suchych lub przejściowo zawilgoconych                                                         |
|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6. Gliny piaszczyste zwięzłe, gliny zwięzłe i gliny pylaste zwięzłe oraz inne grunty o granicy płynności $w_L$ od 35 do 60% | - do nasypów nie wyższych niż 3 m: zabezpieczonych przed zawilgoceniem lub po ulepszeniu spoiwami           |
|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji iłowej ponad 2%                                                         | - gdy zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości większej od kapilarności biernej gruntu podłoża |
|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 8. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne z nowego studzenia (do 5 lat)                                                  | - o ograniczonej podatności na rozpad - łączne straty masy do 5%                                            |
|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 9. Łupki przywęglowe nieprzepalone                                                                                          | - gdy wolne przestrzenie zostaną wypełnione materiałem drobnoziarnistym                                     |
|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 10. Popioły lotne i mieszaniny popiołowo-żużłowe                                                                            | - gdy zalegają w miejscach suchych lub są izolowane od wody                                                 |

|                                                            |                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania            | 1. Żwiry i pospółki<br>2. Piaski grubo i średnio-ziarniste<br>3. Łłupki przywęglowe przepalone zawierające mniej niż 15% ziarn mniejszych od 0,075 mm<br>4. Wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadającym pospółkom lub żwirom | 1. Żwiry i pospółki gliniaste<br>2. Piaski pylaste i gliniaste<br>3. Pyły piaszczyste i pyły<br>4. Gliny o granicy płynności mniejszej niż 35%<br>5. Mieszaniny popiołowo-żużłowe z węgla kamiennego<br>6. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji ilowej >2% | - pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły itp. |
|                                                            |                                                                                                                                                                                                                                 | 7. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne                                                                                                                                                                                                                           | - drobnoziarniste i nierozpadowe: straty masy do 1%                                               |
|                                                            |                                                                                                                                                                                                                                 | 8. Piaski drobnoziarniste                                                                                                                                                                                                                                              | - o wskaźniku nośności $w_{noś} \geq 10$                                                          |
| W wykopach i miejscach zerowych do głębokości przemarzania | Grunty niewysadzinowe                                                                                                                                                                                                           | Grunty wątpliwe i wysadzinowe                                                                                                                                                                                                                                          | - gdy są ulepszone spoiwami (cementem, wapnem, aktywnymi popiołami itp.)                          |

### 3. sprzęt

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące sprzętu określono w SST D-02.00.01 pkt 3.

#### 3.2. Dobór sprzętu zagęszczającego

W tablicy 2 podano, dla różnych rodzajów gruntów, orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego. Sprzęt do zagęszczania powinien być zatwierdzony przez Inżyniera.

Tablica 2. Orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego wg [13]

| Rodzaje urządzeń zagęszczających                                | Rodzaje gruntu                      |                         |                          |                        |                             |                        | Uwagi o przydatności maszyn |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------------------|
|                                                                 | niespoiste: piaski, żwiry, pospółki |                         | spoiste: pyły gliny, ily |                        | gruboziarniste i kamieniste |                        |                             |
|                                                                 | grubość warstwy [ m ]               | liczba przejść n ***    | grubość warstwy [ m ]    | liczba przejść n ***   | grubość warstwy [ m ]       | liczba przejść n ***   |                             |
| Walce statyczne gładkie *                                       | 0,1 do 0,2                          | 4 do 8                  | 0,1 do 0,2               | 4 do 8                 | 0,2 do 0,3                  | 4 do 8                 | 1)                          |
| Walce statyczne okołkowane *                                    | -                                   | -                       | 0,2 do 0,3               | 8 do 12                | 0,2 do 0,3                  | 8 do 12                | 2)                          |
| Walce statyczne ogumione *                                      | 0,2 do 0,5                          | 6 do 8                  | 0,2 do 0,4               | 6 do 10                | -                           | -                      | 3)                          |
| Walce wibracyjne gładkie **                                     | 0,4 do 0,7                          | 4 do 8                  | 0,2 do 0,4               | 3 do 4                 | 0,3 do 0,6                  | 3 do 5                 | 4)                          |
| Walce wibracyjne okołkowane **                                  | 0,3 do 0,6                          | 3 do 6                  | 0,2 do 0,4               | 6 do 10                | 0,2 do 0,4                  | 6 do 10                | 5)                          |
| Zagęszczarki wibracyjne **                                      | 0,3 do 0,5                          | 4 do 8                  | -                        | -                      | 0,2 do 0,5                  | 4 do 8                 | 6)                          |
| Ubijaki szybkuuderzające                                        | 0,2 do 0,4                          | 2 do 4                  | 0,1 do 0,3               | 3 do 5                 | 0,2 do 0,4                  | 3 do 4                 | 6)                          |
| Ubijaki o masie od 1 do 10 Mg zrzucone z wysokości od 5 do 10 m | 2,0 do 8,0                          | 4 do 10 uderzeń w punkt | 1,0 do 4,0               | 3 do 6 uderzeń w punkt | 1,0 do 5,0                  | 3 do 6 uderzeń w punkt |                             |

\*) Walce statyczne są mało przydatne w gruntach kamienistych.

\*\*) Wibracyjnie należy zagęszczać warstwy grubości  $\geq 15$  cm, cieńsze warstwy należy zagęszczać statycznie.

\*\*\*) Wartości orientacyjne, właściwe należy ustalić na odcinku doświadczalnym.

Uwagi: 1) Do zagęszczania górnych warstw podłoża. Zalecane do codziennego wygładzania (przywałowania) gruntów spoistych w miejscu pobrania i w nasypie.

2) Nie nadają się do gruntów nawodnionych.

3) Mało przydatne w gruntach spoistych.

4) Do gruntów spoistych przydatne są walce średnie i ciężkie, do gruntów kamienistych - walce bardzo ciężkie.

5) Zalecane do piasków pylastych i gliniastych, pospółek gliniastych i glin piaszczystych.

6) Zalecane do zasypek wąskich przekopów

### 4. transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-02.00.01 pkt 4.

### 5. wykonanie robót

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-02.00.01 pkt 5.

#### 5.2. Ukop i dokop

##### 5.2.1. Miejsce ukopu lub dokopu

Miejsce ukopu lub dokopu powinno być wskazane w dokumentacji projektowej, w innych dokumentach kontraktowych lub przez Inżyniera. Jeżeli miejsce to zostało wybrane przez Wykonawcę, musi być ono zaakceptowane przez Inżyniera. Miejsce ukopu lub dokopu powinno być tak dobrane, żeby zapewnić przewóz lub przemieszczanie gruntu na jak najkrótszych odległościach. O ile to możliwe, transport gruntu powinien odbywać się w poziomie lub zgodnie ze spadkiem terenu. Ukopy mogą mieć kształt poszerzonych rowów przyległych do korpusu. Ukopy powinny być wykonywane równolegle do osi drogi, po jednej lub obu jej stronach.

#### **5.2.2. Zasady prowadzenia robót w ukopie i dokopie**

Pozyskiwanie gruntu z ukopu lub dokopu może rozpocząć się dopiero po pobraniu próbek i zbadaniu przydatności zalegającego gruntu do budowy nasypów oraz po wydaniu zgody na piśmie przez Inżyniera. Głębokość na jaką należy ocenić przydatność gruntu powinna być dostosowana do zakresu prac.

Grunty nieprzydatne do budowy nasypów nie powinny być odpajane, chyba że wymaga tego dostęp do gruntu przeznaczonego do przewiezienia z dokopu w nasyp. Odspojone przez Wykonawcę grunty nieprzydatne powinny być wbudowane z powrotem w miejscu ich pozyskania, zgodnie ze wskazaniem Inżyniera. Roboty te będą włączone do obmiaru robót i opłacone przez Zamawiającego tylko wówczas, gdy odspojenie gruntów nieprzydatnych było konieczne i zostało potwierdzone przez Inżyniera.

Dno ukopu należy wykonać ze spadkiem od 2 do 3% w kierunku możliwego spływu wody. O ile to konieczne, ukop (dokop) należy odwodnić przez wykonanie rowu odpływowego.

Jeżeli ukop jest zlokalizowany na zboczu, nie może on naruszać stateczności zbocza.

Dno i skarpę ukopu po zakończeniu jego eksploatacji powinny być tak ukształtowane, aby harmonizowały z otaczającym terenem. Na dnie i skarpach ukopu należy przeprowadzić rekultywację według odrębnej dokumentacji projektowej.

### **5.3. Wykonanie nasypów**

#### **5.3.1. Przygotowanie podłoża w obrębie podstawy nasypu**

Przed przystąpieniem do budowy nasypu należy w obrębie jego podstawy zakończyć roboty przygotowawcze, określone w SST D-01.00.00 „Roboty przygotowawcze”.

##### **5.3.1.1. Wycięcie stopni w zboczu**

Jeżeli pochylenie poprzeczne terenu w stosunku do osi nasypu jest większe niż 1:5 należy, dla zabezpieczenia przed zsuwaniem się nasypu, wykonać w zboczu stopnie o spadku górnej powierzchni, wynoszącym około  $4\% \pm 1\%$  i szerokości od 1,0 do 2,5 m.

##### **5.3.1.2. Zagęszczenie gruntu i nośność w podłożu nasypu**

Wykonawca powinien skontrolować wskaźnik zagęszczenia gruntów rodzimych, zalegających w strefie podłoża nasypu, do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia jest mniejsza niż określona w tablicy 3, Wykonawca powinien dogłębić podłoże tak, aby powyższe wymaganie zostało spełnione.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tablicy 3 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie podłoża, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia.

Tablica 3. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia dla podłoża nasypów do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu

| Nasypy o wysokości, m | Minimalna wartość $I_s$ dla: |
|-----------------------|------------------------------|
|                       | kategoria ruchu KR3          |
| do 2                  | 0,97                         |
| ponad 2               | 0,97                         |

Dodatkowo można sprawdzić nośność warstwy gruntu podłoża nasypu na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  zgodnie z PN-02205:1998 [4] rysunek 3.

##### **5.3.1.3. Spulchnienie gruntów w podłożu nasypów**

Jeżeli nasyp ma być budowany na powierzchni skały lub na innej gładkiej powierzchni, to przed przystąpieniem do budowy nasypu powinna ona być rozdrobniona lub spulchniona na głębokość co najmniej 15 cm, w celu poprawy jej powiązania z podstawą nasypu.

#### **5.3.2. Wybór gruntów i materiałów do wykonania nasypów**

Wybór gruntów i materiałów do wykonania nasypów powinien być dokonany z uwzględnieniem zasad podanych w pkt 2.

##### **5.3.3. Zasady wykonania nasypów**

###### **5.3.3.1. Ogólne zasady wykonywania nasypów**

Nasypy powinny być wznoszone przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, które określono w dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem ewentualnych zmian wprowadzonych zawczasu przez Inżyniera.

W celu zapewnienia stateczności nasypu i jego równomiernego osiadania należy przestrzegać następujących zasad:

a) Nasypy należy wykonywać metodą warstwową, z gruntów przydatnych do budowy nasypów. Nasypy powinny być wznoszone równomiernie na całej szerokości.

b) Grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczania. Przystąpienie do wbudowania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej.

c) Grunty o różnych właściwościach należy wbudowywać w oddzielnych warstwach, o jednakowej grubości na całej szerokości nasypu. Grunty spoiste należy wbudowywać w dolne, a grunty niespoiste w górne warstwy nasypu.

d) Warstwy gruntu przepuszczalnego należy wbudowywać poziomo, a warstwy gruntu mało przepuszczalnego (o współczynniku  $K_{10} \leq 10^{-5}$  m/s) ze spadkiem górnej powierzchni około  $4\% \pm 1\%$ . Kiedy nasyp jest budowany w terenie płaskim

spadek powinien być obustronny, gdy nasyp jest budowany na zboczu spadek powinien być jednostronny, zgodny z jego pochyleniem. Ukształtowanie powierzchni warstwy powinno uniemożliwiać lokalne gromadzenie się wody.

e) Jeżeli w okresie zimowym następuje przerwa w wykonywaniu nasypu, a górna powierzchnia jest wykonana z gruntu spoistego, to jej spadki poprzeczne powinny być ukształtowane ku osi nasypu, a woda odprowadzona poza nasyp z zastosowaniem ścieku. Takie ukształtowanie górnej powierzchni gruntu spoistego zapobiega powstaniu potencjalnych powierzchni poślizgu w gruncie tworzącym nasyp.

f) Górną warstwę nasypu, o grubości co najmniej 0,5 m należy wykonać z gruntów niewysadzinowych, o wskaźniku wodoprzepuszczalności  $K_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s i wskaźniku różnoziarnistości  $U \geq 5$ . Jeżeli Wykonawca nie dysponuje gruntem o takich właściwościach, Inżynier może wyrazić zgodę na ulepszenie górnej warstwy nasypu poprzez stabilizację cementem, wapnem lub popiołami lotnymi. W takim przypadku jest konieczne sprawdzenie warunku nośności i mrozoodporności konstrukcji nawierzchni i wprowadzenie korekty, polegającej na rozbudowaniu podbudowy pomocniczej.

g) Na terenach o wysokim stanie wód gruntowych oraz na terenach zalewowych dolne warstwy nasypu, o grubości co najmniej 0,5 m powyżej najwyższego poziomu wody, należy wykonać z gruntu przepuszczalnego.

h) Przy wykonywaniu nasypów z popiołów lotnych, warstwę pod popiołami, grubości 0,3 do 0,5 m, należy wykonać z gruntu lub materiałów o dużej przepuszczalności. Górnej powierzchni warstwy popiołu należy nadać spadki poprzeczne  $4\% \pm 1\%$  według poz. d).

i) Grunt przewieziony w miejsce wbudowania powinien być bezzwłocznie wbudowany w nasyp. Inżynier może dopuścić czasowe składowanie gruntu, pod warunkiem jego zabezpieczenia przed nadmiernym zawilgoceniem.

#### **5.3.3.2. Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub gruboziarnistych odpadów przemysłowych**

Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub gruboziarnistych odpadów przemysłowych powinno odbywać się według jednej z niżej podanych metod, jeśli nie zostało określone inaczej w dokumentacji projektowej, SST lub przez Inżyniera:

a) Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub gruboziarnistych odpadów przemysłowych z wypełnieniem wolnych przestrzeni

Każdą rozłożoną warstwę materiałów gruboziarnistych o grubości nie większej niż 0,3 m, należy przykryć warstwą żwiru, pospółki, piasku lub gruntu (materiału) drobnoziarnistego. Materiałem tym wskutek zagęszczania (najlepiej sprzętem wibracyjnym), wypełnia się wolne przestrzenie między grubymi ziarnami. Przy tym sposobie budowania nasypów można stosować skały oraz odpady przemysłowe, które są miękkie (zgodnie z charakterystyką podaną w tablicy 1).

b) Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub gruboziarnistych odpadów przemysłowych bez wypełnienia wolnych przestrzeni

Warstwy nasypu wykonane według tej metody powinny być zbudowane z materiałów mrozoodpornych. Warstwy te należy oddzielić od podłoża gruntowego pod nasypem oraz od górnej strefy nasypu około 10-centymetrową warstwą żwiru, pospółki lub nieodsianego kruszywa łamanego, zawierającego od 25 do 50% ziarn mniejszych od 2 mm i spełniających warunek:

$$4 d_{85} \geq D_{15} \geq 4 d_{15}$$

gdzie:

$d_{85}$  i  $d_{15}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 85% i 15% gruntu podłoża lub gruntu górnej warstwy nasypu (mm),

$D_{15}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 15% materiału gruboziarnistego (mm).

Części nasypów wykonywane tą metodą nie mogą sięgać wyżej niż 1,2 m od projektowanej niwelety nasypu.

c) Warstwa oddzielająca z geotekstyliów przy wykonywaniu nasypów z gruntów kamienistych

Rolę warstw oddzielających mogą również pełnić warstwy geotekstyliów. Geotekstylia przewidziane do użycia w tym celu powinny posiadać aprobatę techniczną, wydaną przez uprawnioną jednostkę. W szczególności wymagana jest odpowiednia wytrzymałość mechaniczna geotekstyliów, uniemożliwiająca ich przebicie przez ziarna materiału gruboziarnistego oraz odpowiednie właściwości filtracyjne, dostosowane do uziarniania przyległych warstw.

#### **5.3.3.3. Wykonywanie nasypów na dojazdach do obiektów mostowych**

Do wykonywania nasypów na dojazdach do obiektów mostowych, na długości równej długości klina odłamu, zaleca się stosowanie gruntów stabilizowanych cementem.

Do wykonywania nasypów na dojazdach do mostów i wiaduktów, bez ulepszania gruntów spoiwem, mogą być stosowane żwiry, pospółki, piaski średnioziarniste i gruboziarniste, o wskaźniku różnoziarnistości  $U \geq 5$  i współczynniku wodoprzepuszczalności  $k_{10} > 10^{-5}$  m/s.

W czasie wykonywania nasypu na dojazdach należy spełnić wymagania ogólne, sformułowane w pktcie 5.3.3.1. Wskaźnik zagęszczenia gruntu  $I_s$  powinien być nie mniejszy niż 1,00 na całej wysokości nasypu (dla autostrad i dróg ekspresowych górne 0,2 m nasypu - 1,03 tablica 4).

#### **5.3.3.4. Wykonanie nasypów nad przepustami**

Nasypy w obrębie przepustów należy wykonywać jednocześnie z obu stron przepustu z jednakowych, dobrze zagęszczonych poziomych warstw gruntu. Dopuszcza się wykonanie przepustów z innych poprzecznych elementów odwodnienia w przekopach (wcinkach) wykonanych w poprzek uformowanego nasypu. W tym przypadku podczas wykonania nasypu w obrębie przekopu należy uwzględnić wymagania określone w pktcie 5.3.3.6.

#### **5.3.3.5. Wykonywanie nasypów na zboczach**

Przy budowie nasypu na zboczu o pochyłości od 1:5 do 1:2 należy zabezpieczyć nasyp przed zsuwaniem się przez:

a) wycięcie w zboczu stopni wg pktu 5.3.1.1,

b) wykonanie rowu stokowego powyżej nasypu.

Przy pochyłościach zbocza większych niż 1:2 wskazane jest zabezpieczenie stateczności nasypu przez podparcie go murem oporowym.

#### **5.3.3.6. Poszerzenie nasypu**

Przy poszerzeniu istniejącego nasypu należy wykonywać w jego skarpie stopnie o szerokości do 1,0 m. Spadek górnej powierzchni stopni powinien wynosić  $4\% \pm 1\%$  w kierunku zgodnym z pochyleniem skarpy.

Wycięcie stopni obowiązuje zawsze przy wykonywaniu styku dwóch przyległych części nasypu, wykonanych z gruntów o różnych właściwościach lub w różnym czasie.

#### 5.3.3.7. Wykonywanie nasypów na bagnach

Nasypy na bagnach powinny być wykonane według oddzielnych wymagań, opartych na:

- wynikach badań głębokości, typu i warunków hydrologicznych bagna,
- wynikach badań próbek gruntu bagiennego z uwzględnieniem określenia rodzaju gruntu wypełniającego bagno, współczynników filtracji, badań edometrycznych, wilgotności itp.,
- obliczeniach stateczności nasypu,
- obliczeniach wielkości i czasu osiadania,
- uzasadnieniu ekonomicznym obranej metody budowy nasypu.

W czasie wznoszenia korpusu metodą warstwową obowiązują ogólne zasady określone w pktcie 5.3.3.1.

#### 5.3.3.8. Wykonywanie nasypów w okresie deszczów

Wykonywanie nasypów należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu przekracza wartość dopuszczalną, to znaczy jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 10% jej wartości.

Na warstwie gruntu nadmiernie zawilgoconego nie wolno układać następnej warstwy gruntu.

Osuszenie można przeprowadzić w sposób mechaniczny lub chemiczny, poprzez wymieszanie z wapnem palonym albo hydratyzowanym.

W celu zabezpieczenia nasypu przed nadmiernym zawilgoceniem, poszczególne jego warstwy oraz korona nasypu po zakończeniu robót ziemnych powinny być równe i mieć spadki potrzebne do prawidłowego odwodnienia, według pktu 5.3.3.1, poz. d).

W okresie deszczowym nie należy pozostawiać nie zagęszczonej warstwy do dnia następnego. Jeżeli warstwa gruntu niezagęszczonego uległa przewilgoceniu, a Wykonawca nie jest w stanie osuszyć jej i zagęścić w czasie zaakceptowanym przez Inżyniera, to może on nakazać Wykonawcy usunięcie wadliwej warstwy.

#### 5.3.3.9. Wykonywanie nasypów w okresie mrozów

Niedopuszczalne jest wykonywanie nasypów w temperaturze przy której nie jest możliwe osiągnięcie w nasypie wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów.

Nie dopuszcza się wbudowania w nasyp gruntów zamrzniętych lub gruntów przemieszczanych ze śniegiem lub lodem.

W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie nasypów powinno być przerwane. Przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wznoszonego nasypu.

Jeżeli warstwa niezagęszczonego gruntu zamrzła, to nie należy jej przed rozmarznięciem zagęszczać ani układać na niej następnych warstw.

#### 5.3.4. Zagęszczenie gruntu

##### 5.3.4.1. Ogólne zasady zagęszczania gruntu

Każda warstwa gruntu jak najszybciej po jej rozłożeniu, powinna być zagęszczona z zastosowaniem sprzętu odpowiedniego dla danego rodzaju gruntu oraz występujących warunków.

Rozłożone warstwy gruntu należy zagęszczać od krawędzi nasypu w kierunku jego osi.

##### 5.3.4.2. Grubość warstwy

Grubość warstwy zagęszczonego gruntu oraz liczbę przejść maszyny zagęszczającej zaleca się określić doświadczalnie dla każdego rodzaju gruntu i typu maszyny, zgodnie z zasadami podanymi w pktcie 5.3.4.5.

Orientacyjne wartości, dotyczące grubości warstw różnych gruntów oraz liczby przejazdów różnych maszyn do zagęszczania podano w pktcie 3.

##### 5.3.4.3. Wilgotność gruntu

Wilgotność gruntu w czasie zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, z tolerancją:

- w gruntach niespoistych  $\pm 2\%$
- w gruntach mało i średnio spoistych  $+0\%$ ,  $-2\%$
- w mieszaninach popiołowo-żuźlowych  $+2\%$ ,  $-4\%$

Sprawdzenie wilgotności gruntu należy przeprowadzać laboratoryjnie, z częstotliwością określoną w pktach 6.3.2 i 6.3.3.

##### 5.3.4.4. Wymagania dotyczące zagęszczania

W zależności od uziarnienia stosowanych materiałów, zagęszczenie warstwy należy określać za pomocą oznaczenia wskaźnika zagęszczenia lub porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia.

Kontrolę zagęszczenia na podstawie porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą PN-S-02205:1998 [4], należy stosować tylko dla gruntów gruboziarnistych, dla których nie jest możliwe określenie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ , według BN-77/8931-12 [9].

Wskaźnik zagęszczenia gruntów w nasypach, określony według normy BN-77/8931-12 [9], powinien na całej szerokości korpusu spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Tablica 4. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu w nasypach

| Strefa nasypu                                                            | Minimalna wartość $I_s$ dla: |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
|                                                                          | kategoria ruchu KR3          |
| Górna warstwa o grubości 20 cm                                           | 1,00                         |
| Niżej leżące warstwy nasypu do głębokości od powierzchni robót ziemnych: |                              |



|                                                                                |      |
|--------------------------------------------------------------------------------|------|
| - 0,2 do 1,2 m                                                                 | 1,00 |
| Warstwy nasypu na głębokości od powierzchni robót ziemnych poniżej:<br>- 1,2 m | 0,97 |

Jako zastępcze kryterium oceny wymaganego zagęszczenia gruntów dla których trudne jest pomierzenie wskaźnika zagęszczenia, przyjmuje się wartość wskaźnika odkształcenia  $I_0$  określonego zgodnie z normą PN-S-02205:1998 [4].

Wskaźnik odkształcenia nie powinien być większy niż:

- dla żwirów, pospółek i piasków
- 2,2 przy wymaganej wartości  $I_s \geq 1,0$ ,
- 2,5 przy wymaganej wartości  $I_s < 1,0$ ,
- dla gruntów drobnoziarnistych o równomiernym uziarnieniu (pyłów, glin pylastych, glin zwięzłych, ilów – 2,0,
- dla gruntów różnoziarnistych (żwirów gliniastych, pospółek gliniastych, pyłów piaszczystych, piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin piaszczystych zwięzłych) – 3,0,
- dla narzutów kamiennych, rumoszy – 4,
- dla gruntów antropogenicznych – na podstawie badań poligonowych.

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia, Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inżynier nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy.

#### 5.3.4.5. Próbne zagęszczenie

Odcinek doświadczalny dla próbnego zagęszczenia gruntu o minimalnej powierzchni 300 m<sup>2</sup>, powinien być wykonany na terenie oczyszczonym z gleby, na którym układa się grunt czterema pasmami o szerokości od 3,5 do 4,5 m każde. Poszczególne warstwy układanego gruntu powinny mieć w każdym pasie inną grubość z tym, że wszystkie muszą mieścić się w granicach właściwych dla danego sprzętu zagęszczającego. Wilgotność gruntu powinna być równa optymalnej z tolerancją podaną w pktcie 5.3.4.3. Grunt ułożony na poletku według podanej wyżej zasady powinien być następnie zagęszczony, a po każdej serii przejść maszyny należy określić wskaźniki zagęszczenia, dopuszczając stosowanie innych, szybkich metod pomiaru (sonda izotopowa, ugięciomierz udarowy po ich skalibrowaniu w warunkach terenowych).

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia należy wykonać co najmniej w 4 punktach, z których co najmniej 2 powinny umożliwić ustalenie wskaźnika zagęszczenia w dolnej części warstwy. Na podstawie porównania uzyskanych wyników zagęszczenia z wymaganiami podanymi w pktcie 5.3.4.4 dokonuje się wyboru sprzętu i ustala się potrzebną liczbę przejść oraz grubość warstwy rozkładanego gruntu.

### 5.4. Odkłady

#### 5.4.1. Warunki ogólne wykonania odkładów

Roboty omówione w tym punkcie dotyczą postępowania z gruntami lub innymi materiałami, które zostały pozyskane w czasie wykonywania wykopów, a które nie będą wykorzystane do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową. Grunty lub inne materiały powinny być przewiezione na odkład, jeżeli:

- stanowią nadmiar objętości w stosunku do objętości gruntów przewidzianych do wbudowania,
- są nieprzydatne do budowy nasypów oraz wykorzystania w innych pracach, związanych z budową trasy drogowej,
- ze względu na harmonogram robót nie jest ekonomicznie uzasadnione oczekiwanie na wbudowanie materiałów pozyskiwanych z wykopu.

Wykonawca może przyjąć, że zachodzi jeden z podanych wyżej przypadków tylko wówczas, gdy zostało to jednoznacznie określone w dokumentacji projektowej, harmonogramie robót lub przez Inżyniera.

#### 5.4.2. Lokalizacja odkładu

Jeżeli pozwalają na to właściwości materiałów przeznaczonych do przewiezienia na odkład, materiały te powinny być w razie możliwości wykorzystane do wyrównania terenu, zasypania dołów i sztucznych wyrobisk oraz do ewentualnego poszerzenia nasypów. Roboty te powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i odpowiednimi zasadami, dotyczącymi wbudowania i zagęszczania gruntów oraz wskazówkami Inżyniera.

Jeżeli nie przewidziano zagospodarowania nadmiaru objętości w sposób określony powyżej, materiały te należy przewieźć na odkład.

Lokalizacja odkładu powinna być wskazana w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera. Jeżeli miejsce odkładu zostało wybrane przez Wykonawcę, musi być ono zaakceptowane przez Inżyniera. Niezależnie od tego, Wykonawca musi uzyskać zgodę właściciela terenu.

Jeżeli odkłady są zlokalizowane wzdłuż odcinka trasy przebiegającego w wykopie, to:

- odkłady można wykonać z obu stron wykopu, jeżeli pochylenie poprzeczne terenu jest niewielkie, przy czym odległość podnóża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić:
  - nie mniej niż 3 m w gruntach przepuszczalnych,
  - nie mniej niż 5 m w gruntach nieprzepuszczalnych,
- przy znacznym pochyleniu poprzecznym terenu, jednak mniejszym od 20%, odkład należy wykonać tylko od górnej strony wykopu, dla ochrony od wody stokowej,
- przy pochyleniu poprzecznym terenu wynoszącym ponad 20%, odkład należy zlokalizować poniżej wykopu,
- na odcinkach zagrożonych przez zasypywanie drogi śniegiem, odkład należy wykonać od strony najczęściej wiejących wiatrów, w odległości ponad 20 m od krawędzi wykopu.

Jeśli odkład zostanie wykonany w nie uzgodnionym miejscu lub niezgodnie z wymaganiami, to zostanie on usunięty przez Wykonawcę na jego koszt, według wskazań Inżyniera.

Konsekwencje finansowe i prawne, wynikające z ewentualnych uszkodzeń środowiska naturalnego wskutek prowadzenia prac w nie uzgodnionym do tego miejscu, obciążają Wykonawcę.

#### **5.4.3. Zasady wykonania odkładów**

Wykonanie odkładów, a w szczególności ich wysokość, pochylenie, zagęszczenie oraz odwodnienie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w dokumentacji projektowej lub SST. Jeżeli nie określono inaczej, należy przestrzegać ustaleń podanych w normie PN-S-02205:1998 [4] to znaczy odkład powinien być uformowany w pryzmę o wysokości do 1,5 m, pochyleniu skarp od 1 do 1,5 i spadku korony od 2% do 5%.

Odkłady powinny być tak ukształtowane, aby harmonizowały z otaczającym terenem. Powierzchnie odkładów powinny być obsiane trawą, obsadzone krzewami lub drzewami albo przeznaczone na użytki rolne lub leśne, zgodnie z dokumentacją projektową.

Odsparowanie materiału przewidzianego do przewiezienia na odkład powinno być przerwane, o ile warunki atmosferyczne lub inne przyczyny uniemożliwiają jego wbudowanie zgodnie z wymaganiami sformułowanymi w tym zakresie w dokumentacji projektowej, SST lub przez Inżyniera.

Przed przewiezieniem gruntu na odkład Wykonawca powinien upewnić się, że spełnione są warunki określone w pktcie 5.4.1. Jeżeli wskutek pochopnego przewiezienia gruntu na odkład przez Wykonawcę, zajdzie konieczność dowiezienia gruntu do wykonania nasypów z ukopu, to koszt tych czynności w całości obciąża Wykonawcę.

### **6. kontrola jakości robót**

#### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-02.00.01 pkt 6.

#### **6.2. Sprawdzenie wykonania ukopu i dokopu**

Sprawdzenie wykonania ukopu i dokopu polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w pktcie 5.2 niniejszej szczegółowej specyfikacji oraz w dokumentacji projektowej i SST. W czasie kontroli należy zwrócić szczególną uwagę na sprawdzenie:

- a) zgodności rodzaju gruntu z określonym w dokumentacji projektowej i SST,
- b) zachowania kształtu zboczy, zapewniającego ich stateczność,
- c) odwodnienia,
- d) zagospodarowania (rekultywacji) terenu po zakończeniu eksploatacji ukopu.

#### **6.3. Sprawdzenie jakości wykonania nasypów**

##### **6.3.1. Rodzaje badań i pomiarów**

Sprawdzenie jakości wykonania nasypów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w pktach 2,3 oraz 5.3 niniejszej specyfikacji, w dokumentacji projektowej i SST.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- a) badania przydatności gruntów do budowy nasypów,
- b) badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu,
- c) badania zagęszczenia nasypu,
- d) pomiary kształtu nasypu.
- e) odwodnienie nasypu

##### **6.3.2. Badania przydatności gruntów do budowy nasypów**

Badania przydatności gruntów do budowy nasypu powinny być przeprowadzone na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania w korpus ziemny, pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż jeden raz na 3000 m<sup>3</sup>. W każdym badaniu należy określić następujące właściwości:

- skład granulometryczny, wg PN-B-04481 :1988 [1],
- zawartość części organicznych, wg PN-B-04481:1988 [1],
- wilgotność naturalną, wg PN-B-04481:1988 [1],
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg PN-B-04481:1988 [1],
- granicę płynności, wg PN-B-04481:1988 [1],
- kapilarność bierną, wg PN-B-04493:1960 [3],
- wskaźnik piaskowy, wg BN-64/8931-01 [7].

##### **6.3.3. Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu**

Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu polegają na sprawdzeniu:

- a) prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w nasypie,
- b) odwodnienia każdej warstwy,
- c) grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu; badania należy przeprowadzić nie rzadziej niż jeden raz na 500 m<sup>2</sup> warstwy,
- d) nadania spadków warstwom z gruntów spoistych według pktu 5.3.3.1 poz. d),
- e) przestrzegania ograniczeń określonych w pktach 5.3.3.8 i 5.3.3.9, dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów i mrozów.

##### **6.3.4. Sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu**

Sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  lub stosunku modułów odkształcenia z wartościami określonymi w pktach 5.3.1.2 i 5.3.4.4. Do bieżącej kontroli zagęszczenia dopuszcza się aparaty izotopowe.

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  powinno być przeprowadzone według normy BN-77/8931-12 [9], oznaczenie modułów odkształcenia według normy PN-S-02205:1998 [4].

Zagęszczenie każdej warstwy należy kontrolować nie rzadziej niż:

- jeden raz w trzech punktach na 1000 m<sup>2</sup> warstwy, w przypadku określenia wartości I<sub>s</sub>,
- jeden raz w trzech punktach na 2000 m<sup>2</sup> warstwy w przypadku określenia pierwotnego i wtórnego modułu okształcenia.

Wyniki kontroli zagęszczenia robót Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Prawdliwość zagęszczenia konkretnej warstwy nasypu lub podłoża pod nasypem powinna być potwierdzona przez Inżyniera wpisem w dzienniku budowy.

#### **6.3.5. Pomiary kształtu nasypu**

Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrolę:

- prawidłowości wykonania skarp,
- szerokości korony korpusu.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania skarp polega na skontrolowaniu zgodności z wymaganiami dotyczącymi pochyłości i dokładności wykonania skarp, określonymi w dokumentacji projektowej, SST oraz w pktcie 5.3.5 niniejszej specyfikacji.

Sprawdzenie szerokości korony korpusu polega na porównaniu szerokości korony korpusu na poziomie wykonywanej warstwy nasypu z szerokością wynikającą z wymiarów geometrycznych korpusu, określonych w dokumentacji projektowej.

#### **6.4. Sprawdzenie jakości wykonania odkładu**

Sprawdzenie wykonania odkładu polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami określonymi w pktach 2 oraz 5.4 niniejszej specyfikacji, w dokumentacji projektowej i SST.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- a) prawidłowość usytuowania i kształt geometryczny odkładu,
- b) odpowiednie wbudowanie gruntu,
- c) właściwe zagospodarowanie (rekultywację) odkładu.

### **7. obmiar robót**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-02.00.01 pkt 7.

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny).

Objętość ukopu i dokopu będzie ustalona w metrach sześciennych jako różnica ogólnej objętości nasypów i ogólnej objętości wykopów, pomniejszonej o objętość gruntów nieprzydatnych do budowy nasypów, z uwzględnieniem spulchnienia gruntu, tj. procentowego stosunku objętości gruntu w stanie rodzimym do objętości w nasypie.

Objętość nasypów będzie ustalona w metrach sześciennych na podstawie obliczeń z przekrojów poprzecznych, w oparciu o poziom gruntu rodzimego lub poziom gruntu po usunięciu warstw gruntów nieprzydatnych.

Objętość odkładu będzie określona w metrach sześciennych na podstawie obmiaru jako różnica objętości wykopów, powiększonej o objętość ukopów i objętości nasypów, z uwzględnieniem spulchnienia gruntu i zastrzeżeń sformułowanych w pktcie 5.4.

### **8. odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru podano w SST D-02.00.01 pkt 8.

### **9. podstawa płatności**

#### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-02.00.01 pkt 9.

#### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>3</sup> nasypów obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- pozyskanie gruntu z ukopu lub/i dokopu, jego odspojenie i załadunek na środki transportowe,
- transport urobku z ukopu lub/i dokopu na miejsce wbudowania,
- wbudowanie dostarczonego gruntu w nasyp,
- zagęszczenie gruntu,
- profilowanie powierzchni nasypu, rowów i skarp,
- wyprofilowanie skarp ukopu i dokopu,
- rekultywację dokopu i terenu przyległego do drogi,
- odwodnienie terenu robót,
- wykonanie dróg dojazdowych na czas budowy, a następnie ich rozebranie,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

### **10. przepisy związane**

Spis przepisów związanych podano w SST D-02.00.01 pkt 10.

## **D-03.01.01 - PRZEPUSTY POD KORONĄ DROGI**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem przepustów pod koroną drogi oraz ścianek czołowych jako samodzielnych elementów.

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej szczegółowej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem przepustów pod koroną drogi oraz ścianek czołowych jako samodzielnych elementów.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Przepust - obiekt wybudowany w formie zamkniętej obudowy konstrukcyjnej, służący do przepływu małych cieków wodnych pod nasypami korpusu drogowego lub dla ruchu kołowego, pieszego.

**1.4.2.** Prefabrykat (element prefabrykowany) - część konstrukcyjna wykonana w zakładzie przemysłowym, z której po zmontowaniu na budowie, można wykonać przepust.

**1.4.3.** Przepust monolityczny - przepust, którego konstrukcja nośna tworzy jednolitą całość, z wyjątkiem przerw dylatacyjnych i wykonana jest w całości na mokro.

**1.4.4.** Przepust prefabrykowany - przepust, którego konstrukcja nośna wykonana jest z elementów prefabrykowanych.

**1.4.5.** Przepust betonowy - przepust, którego konstrukcja nośna wykonana jest z betonu.

**1.4.6.** Przepust żelbetowy - przepust, którego konstrukcja nośna wykonana jest z żelbetu.

**1.4.7.** Przepust ramowy - przepust, którego konstrukcja nośna wykonana jest w kształcie ramownicy pracującej na obciążenie pionowe i poziome.

**1.4.8.** Przepust sklepiony - przepust, w którym można wydzielić górną konstrukcję łukową przenoszącą obciążenie pionowe i poziome oraz fundament łuku.

**1.4.9.** Przepust rurowy - przepust, którego konstrukcja nośna wykonana jest z rur betonowych lub żelbetowych.

**1.4.10.** Ścianka czołowa przepustu - element początkowy lub końcowy przepustu w postaci ścian równoległych do osi drogi (lub głowic kołnierzowych), służący do możliwie łagodnego (bez dławienia) wprowadzenia wody do przepustu oraz do podtrzymania stoków nasypu drogowego, ustabilizowania stateczności całego przepustu i częściowego zabezpieczenia elementów środkowych przepustu przed przemarzaniem.

**1.4.11.** Skrzydła wlotu lub wylotu przepustu - konstrukcje łączące się ze ściankami czołowymi przepustu, równoległe, prostopadłe lub ukośne do osi drogi, służące do zwiększenia zdolności przepustowej przepustu i podtrzymania stoków nasypu.

**1.4.12.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### **2.2. Rodzaje materiałów**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu przepustów, objętych niniejszą SST są:

- beton,
- materiały na ławy fundamentowe,
- materiały izolacyjne,
- deskowanie konstrukcji betonowych i żelbetowych,
- kamień łamany do ścianek czołowych.

#### **2.3. Beton i jego składniki**

##### **2.3.1. Wymagane właściwości betonu**

Poszczególne elementy konstrukcji przepustu betonowego w zależności od warunków ich eksploatacji, należy wykonywać zgodnie z „Wymaganiami i zaleceniami dotyczącymi wykonywania betonów do konstrukcji mostowych” [45], z betonu klasy co najmniej:

- B 30 - prefabrykaty, ścianki czołowe, przepusty, skrzydełka;
- B 25 - fundamenty, warstwy ochronne.

Beton do konstrukcji przepustów betonowych musi spełniać następujące wymagania wg PN-B-06250 [8]:

- nasiąkliwość nie większa niż 4 %,
- przepuszczalność wody - stopień wodoszczelności co najmniej W 8,
- odporność na działanie mrozu - stopień mrozoodporności co najmniej F 150.

##### **2.3.2. Kruszywo**

Kruszywo stosowane do wyrobu betonowych elementów konstrukcji przepustów powinno spełniać wymagania normy PN-B-06712 [12] dla kruszyw do betonów klas B 25, B 30 i wyższych.

## Grysy

Do betonów stosować należy grysy granitowe lub bazaltowe o maksymalnym wymiarze ziarna do 16 mm. Stosowanie grysów z innych skał dopuszcza się pod warunkiem zaakceptowania przez Inżyniera.

Grysy powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla grysów do betonowych elementów konstrukcji przepustów

| Lp. | Właściwości                                                                                                | Wymagania                                                |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 1   | Zawartość pyłów mineralnych, %, nie więcej niż:                                                            | 1                                                        |
| 2   | Zawartość ziarn nieforemnych, %, nie więcej niż:                                                           | 20                                                       |
| 3   | Wskaźnik rozkruszenia, %, nie więcej niż:<br>- dla grysów granitowych<br>- dla grysów bazaltowych i innych | 16<br>8                                                  |
| 4   | Nasiąkliwość, %, nie więcej niż:                                                                           | 1,2                                                      |
| 5   | Mrozoodporność wg metody bezpośredniej, %, nie więcej niż                                                  | 2                                                        |
| 6   | Mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej (wg PN-B-11112 [19]), %, nie więcej niż:             | 10                                                       |
| 7   | Zawartość związków siarki, %, nie więcej niż:                                                              | 0,1                                                      |
| 8   | Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej niż:                                                        | 0,25                                                     |
| 9   | Zawartość zanieczyszczeń organicznych. Barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż:                     | wzorcowa                                                 |
| 10  | Reaktywność alkaliczna (wg PN-B-06714-34 [18])                                                             | nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1% |
| 11  | Zawartość podziarna, %, nie więcej niż:                                                                    | 5                                                        |
| 12  | Zawartość nadziarna, %, nie więcej niż:                                                                    | 10                                                       |

## Piasek

Należy stosować piaski pochodzenia rzeczno-łazowego, albo będące kompozycją piasku rzeczno-łazowego i kopalnianego płukanego.

Piaski powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla piasku do betonowych elementów konstrukcji przepustów

| Lp. | Właściwości                                                                            | Wymagania                                                |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 1   | Zawartość pyłów mineralnych, %, nie więcej niż:                                        | 1,5                                                      |
| 2   | Zawartość związków siarki, %, nie więcej niż:                                          | 0,2                                                      |
| 3   | Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej niż:                                    | 0,25                                                     |
| 4   | Zawartość zanieczyszczeń organicznych. Barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż: | wzorcowa                                                 |
| 5   | Reaktywność alkaliczna (wg PN-B-06714-34 [18])                                         | nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1% |

Zawartość poszczególnych frakcji w stosie okruszowym piasku powinna wynosić:

do 0,25 mm - od 14 do 19 %

do 0,5 mm - od 33 do 48 %

do 1 mm - od 57 do 76 %

## Żwir

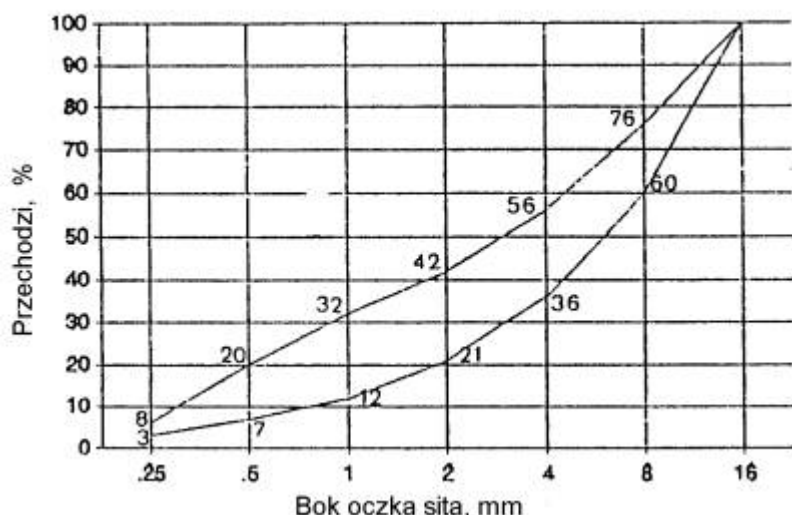
Żwir powinien spełniać wymagania normy PN-B-06712 [12] dla marki 30 w zakresie cech fizycznych i chemicznych.

Ponadto mrozoodporność żwiru badaną zmodyfikowaną metodą bezpośrednią wg PN-B-11112 [19] ogranicza się do 10 %.

Żwir powinien odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dla żwiru marki 30 do betonowych elementów konstrukcji przepustów

| Lp. | Właściwości                                                                            | Wymagania |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1   | Wytrzymałość na miażdżenie, wskaźnik rozkruszenia, %, nie więcej niż:                  | 12        |
| 2   | Zawartość ziarn słabych, %, nie więcej niż:                                            | 5         |
| 3   | Nasiąkliwość, %, nie więcej niż:                                                       | 1,0       |
| 4   | Mrozoodporność po 25 cyklach i po 5 cyklach, %, nie więcej niż:                        | 5,0       |
| 5   | Zawartość ziarn nieforemnych, %, nie więcej niż:                                       | 20        |
| 6   | Zawartość pyłów mineralnych, %, nie więcej niż:                                        | 1,5       |
| 7   | Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej niż:                                    | 0,25      |
| 8   | Zawartość związków siarki, %, nie więcej niż:                                          | 0,1       |
| 9   | Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż: | wzorcowa  |



Rysunek 1. Krzywe graniczne uziarnienia kruszywa do betonu

### 2.3.3. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Składniki mieszanki mineralnej dla betonu powinny być tak dobrane, aby krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej mieściła się w krzywych granicznych pola dobrego uziarnienia, rys. 1.

### 2.3.4. Składowanie kruszywa

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z innymi asortymentami kruszyw. Podłoże składowiska powinno być równe, utwardzone i dobrze odwodnione, aby nie dopuścić do zanieczyszczenia kruszywa w trakcie jego składowania i poboru.

Poszczególne kruszywa należy składować oddzielnie, w zasiekach uniemożliwiających wymieszanie się sąsiednich pryzm. Zaleca się, aby frakcje drobne kruszywa (poniżej 4 mm) były chronione przed opadami za pomocą plandek lub zadaszeń. Warunki składowania oraz lokalizacja składowiska powinny być wcześniej uzgodnione z Inżynierem.

### 2.3.5. Cement

#### 2.3.5.1. Wymagania

Cement stosowany do wyrobu betonowych elementów konstrukcji przepustów winien spełniać wymagania normy PN-B-19701 [21].

Należy stosować wyłącznie cement portlandzki (bez dodatków). Do betonu klas B 25, B 30 i B 40 należy stosować cement klasy 32,5 i 42,5.

Wymagania dla cementu zestawiono w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania ogólne dla cementu do betonowych elementów konstrukcji przepustów

| Lp. | Wymagania                                                                                                                                                                                            |                                                 | Marka cementu |      |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------|------|
|     |                                                                                                                                                                                                      |                                                 | 42,5          | 32,5 |
| 1   | Wytrzymałość na ściskanie, MPa, nie mniej niż:                                                                                                                                                       | po 2 dniach                                     | 10            | -    |
|     |                                                                                                                                                                                                      | po 7 dniach                                     | -             | 16   |
|     |                                                                                                                                                                                                      | po 28 dniach                                    | 42,5          | 32,5 |
| 2   | Czas wiązania                                                                                                                                                                                        | początek wiązania, najwcześniej po upływie min. | 60            | 60   |
|     |                                                                                                                                                                                                      | koniec wiązania najpóźniej, h                   | 12            | 12   |
| 3   | Stołość objętości, mm więcej niż:                                                                                                                                                                    | nie                                             | 10            | 10   |
| 4   | Zawartość SO <sub>3</sub> , % masy cementu, nie więcej niż:                                                                                                                                          |                                                 | 3,5           | 3,5  |
| 5   | Zawartość chlorków, %, nie więcej niż:                                                                                                                                                               |                                                 | 0,10          | 0,10 |
| 6   | Zawartość alkaliów, %, nie więcej niż:                                                                                                                                                               |                                                 | 0,6           | 0,6  |
| 7   | Łączna zawartość dodatków specjalnych (przyspieszających twardnienie, plastyfikujących, hydrofobizujących) i technologicznych, dopuszczonych do stosowania przez ITB, % masy cementu, nie więcej niż |                                                 | 5,0           | 5,0  |

Cement powinien pochodzić z jednego źródła dla danego obiektu. Pochodzenie cementu i jego jakość określona atestem - musi być zatwierdzona przez Inżyniera.

#### 2.3.5.2. Przechowywanie cementu

Warunki przechowywania cementu powinny odpowiadać wymaganiom normy BN-88/6731-08 [36].

Miejsca przechowywania cementu mogą być następujące:

a) dla cementu workowanego

- składy otwarte (wydzielone miejsca zadaszone na otwartym terenie, zabezpieczone z boków przed opadami),
- magazyny zamknięte (budynki lub pomieszczenia o szczelnym dachu i ścianach),

b) dla cementu luzem - zbiorniki stalowe, żelbetowe lub betonowe. W każdym ze zbiorników należy przechowywać cement jednego rodzaju i klasy, pochodzący od jednego dostawcy.

#### **2.3.6. Stal zbrojeniowa**

Stal stosowana do zbrojenia betonowych elementów konstrukcji przepustów musi odpowiadać wymaganiom PN-H-93215 [29].

Klasa, gatunek i średnica musi być zgodna z dokumentacją projektową lub SST.

Nie dopuszcza się zamiennego użycia innych stali i innych średnic bez zgody Inżyniera.

Stal zbrojeniowa powinna być składowana w sposób izolowany od podłoża gruntowego, zabezpieczona od wilgoci, chroniona przed odkształceniem i zanieczyszczeniem.

#### **2.3.7. Woda**

Woda do betonu powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-32250 [24].

Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną.

Woda pochodząca z wątpliwych źródeł nie może być użyta do momentu jej przebadania na zgodność z podaną normą.

#### **2.3.8. Domieszki chemiczne**

Domieszki chemiczne do betonu powinny być stosowane, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa i SST, przy czym w przypadku braku danych dotyczących rodzaju domieszek, ich dobór powinien być dokonany zgodnie z zaleceniami PN-B-06250 [8]. Domieszki powinny odpowiadać PN-B-23010 [22].

#### **2.4. Materiały izolacyjne**

Do izolowania drogowych przepustów betonowych i ścianek czołowych należy stosować materiały wskazane w dokumentacji projektowej lub SST posiadające aprobatę techniczną oraz atest producenta:

- emulsja kationowa wg EmA-94. IBDiM [44],
- roztwór asfaltowy do gruntowania wg PN-B-24622 [23],
- lepik asfaltowy na gorąco bez wypełniaczy wg PN-C-96177 [25],
- papa asfaltowa wg BN-79/6751-01 [38] oraz wg BN-88/6751-03 [39],
- wszelkie inne i nowe materiały izolacyjne sprawdzone doświadczalnie i posiadające aprobaty techniczne - za zgodą Inżyniera.

#### **2.5. Elementy deskowania konstrukcji betonowych i żelbetowych**

Deskowanie powinno odpowiadać wymaganiom określonym w PN-B-06251 [9].

Deskowanie należy wykonać z materiałów odpowiadających następującym normom:

- drewno iglaste tartaczne do robót ciesielskich wg PN-D-95017 [26],
- tarcica iglasta do robót ciesielskich wg PN-B-06251 [9] i PN-D-96000 [27],
- tarcica liściasta do drobnych elementów jak kliny, klocki itp. wg PN-D-96002 [28],
- gwoździe wg BN-87/5028-12 [35],
- śruby, wkręty do drewna i podkładki do śrub wg PN-M-82121 [31], PN-M-82503 [32], PN-M-82505 [33] i PN-M-82010 [30],
- płyty pilśniowe z drewna wg BN-69/7122-11 [40] lub sklejka wodoodporna odpowiadająca wymaganiom określonym przez Wykonawcę i zaakceptowanym przez Inżyniera.

Dopuszcza się wykonanie deskowań z innych materiałów, pod warunkiem akceptacji Inżyniera.

#### **2.6. Żelbetowe elementy prefabrykowane**

Kształt i wymiary żelbetowych elementów prefabrykowanych do przepustów i ścianek czołowych powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Odchyłki wymiarów prefabrykatów powinny odpowiadać PN-B-02356 [2].

Powierzchnie elementów powinny być gładkie i bez raków, pęknięć i rys. Dopuszcza się drobne pory jako pozostałości po pęcherzykach powietrza i wodzie do głębokości 5 mm.

Po wbudowaniu elementów dopuszcza się wyszczerbienia krawędzi o głębokości do 10 mm i długości do 50 mm w liczbie 2 sztuk na 1 m krawędzi elementu, przy czym na jednej krawędzi nie może być więcej niż 5 wyszczerbień.

Składowanie elementów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu. Poszczególne rodzaje elementów powinny być składowane oddzielnie.

#### **2.7. Materiały na ławy fundamentowe**

Część przelotowa przepustu i skrzydełka mogą być posadowione na:

- ławie fundamentowej z pospółki spełniającej wymagania normy PN-B-06712 [12],
- ławie fundamentowej z gruntu stabilizowanego cementem, spełniającej wymagania SST D-04.05.01 „Podbudowa i ulepszone podłoża z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem”,
- fundamencie z płyt prefabrykowanych z betonu zbrojonego, spełniającym wymagania materiałowe podane w niniejszej SST,
- fundamencie z płyty z betonu wylewanego spełniającym wymagania materiałowe podane w niniejszej SST.

#### **2.8. Kamień łamany do ścianek czołowych**

Można stosować na ścianki czołowe kamień łamany, o cechach fizycznych odpowiadających wymaganiom PN-B-01080 [1].

Cechy wytrzymałościowe i fizyczne kamienia powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagania wytrzymałościowe i fizyczne kamienia łamanego

| Lp. | Właściwości                                                                                                                      | Wymagania | Metoda badań wg |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|
| 1   | Wytrzymałość na ściskanie, MPa, co najmniej, w stanie:<br>- powietrznosuchym<br>- nasycenia wodą<br>- po badaniu mrozoodporności | 61<br>51  | PN-B-04110 [5]  |

|   |                                                                                                                                                                                        |              |                |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------|
|   |                                                                                                                                                                                        | 46           |                |
| 2 | Mrozoodporność. Liczba cykli zamrażania, po których występują uszkodzenia powierzchni, krawędzi lub naroży, co najmniej:                                                               | 21           | PN-B-04102 [4] |
| 3 | Odporność na niszczące działanie atmosfery przemysłowej. Kamień nie powinien ulegać niszczeniu w środowisku agresywnym, w którym zawartość SO <sub>2</sub> w mg/m <sup>3</sup> wynosi: | od 0,5 do 10 | PN-B-01080 [1] |
| 4 | Ścieralność na tarczy Boehmego, mm, nie więcej niż, w stanie:<br>- powietrznosuchym<br>- nasycenia wodą                                                                                | 2,5<br>5     | PN-B-04111 [6] |
| 5 | Nasiąkliwość wodą, %, nie więcej niż:                                                                                                                                                  | 5            | PN-B-04101 [3] |

Dopuszcza się następujące wady powierzchni licowej kamienia:

- wgłębienia do 20 mm, o rozmiarach nie przekraczających 20 % powierzchni,
- szczyrby oraz uszkodzenia krawędzi i naroży o głębokości do 10 mm, przy łącznej długości uszkodzeń nie więcej niż 10 % długości każdej krawędzi.

Kamień łamany należy przechowywać w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem poszczególnych jego rodzajów.

## 2.9. Zaprawa cementowa

Do kamiennej ścianki czołowej należy stosować zaprawy cementowe wg PN-B-14501 [20] marki nie niższej niż M 12.

Do zapraw należy stosować cement portlandzki lub hutniczy wg PN-B-19701 [21], piasek wg PN-B-06711 [7] i wodę wg PN-B-32250 [24].

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonywania przepustów

Wykonawca przystępujący do wykonania przepustu i ścianki czołowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparki do wykonywania wykopów głębokich,
- sprzętu do ręcznego wykonywania płytkich wykopów szerokoprzestrzennych,
- żurawi samochodowych,
- betoniarek,
- innego sprzętu do transportu pomocniczego.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### 4.2. Transport materiałów

#### 4.2.1. Transport kruszywa

Kamień i kruszywo należy przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi kruszywami i nadmiernym zawilgoceniem.

Sposoby zabezpieczania wyrobów kamiennych podczas transportu powinny odpowiadać BN-67/6747-14 [37].

#### 4.2.2. Transport cementu

Transport cementu powinien być zgodny z BN-88/6731-08 [36].

Przewóz cementu powinien odbywać się dostosowanymi do tego celu środkami transportu w warunkach zabezpieczających go przed opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, uszkodzeniem opakowania i zanieczyszczeniem.

#### 4.2.3. Transport stali zbrojeniowej

Stal zbrojeniową można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających przed powstawaniem korozji i uszkodzeniami mechanicznymi.

#### 4.2.4. Transport mieszanki betonowej

Transport mieszanki betonowej powinien odbywać się zgodnie z normą PN-B-06250 [8].

Czas transportu powinien spełniać wymóg zachowania dopuszczalnej zmiany konsystencji mieszanki uzyskanej po jej wytworzeniu.

#### 4.2.5. Transport prefabrykatów

Transport wewnętrzny

Elementy przepustów wykonywane na budowie mogą być przenoszone po uzyskaniu przez beton wytrzymałości nie niższej niż 0,4 R (W).

Transport zewnętrzny

Elementy prefabrykowane mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniami.

Do transportu można przekazać elementy, w których beton osiągnął wytrzymałość co najmniej 0,75 R (W).

#### 4.2.6. Transport drewna i elementów deskowania

Drewno i elementy deskowania należy przewozić w warunkach chroniących je przed przemieszczaniem, a elementy metalowe w warunkach zabezpieczających przed korozją i uszkodzeniami mechanicznymi.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót



Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

## **5.2. Roboty przygotowawcze**

Wykonawca zobowiązany jest do przygotowania terenu budowy w zakresie:

- odwodnienia terenu budowy w zakresie i formie uzgodnionej z Inżynierem,
- regulacji cieku na odcinku posadowienia przepustu według dokumentacji projektowej lub SST,
- czasowego przełożenia koryta cieku do czasu wybudowania przepustu wg dokumentacji projektowej, SST lub wskazówek Inżyniera.

## **5.3. Roboty ziemne**

### **5.3.1. Wykopy**

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być zgodna z SST D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

Ściany wykopów winny być zabezpieczone na czas robót wg dokumentacji projektowej, SST i zaleceń Inżyniera. W szczególności zabezpieczenie może polegać na:

- stosowaniu bezpiecznego nachylenia skarp wykopów,
- podparciu lub rozparciu ścian wykopów,
- stosowaniu ścianek szczelnych.

Do podparcia lub rozparcia ścian wykopów można stosować drewno, elementy stalowe lub inne materiały zaakceptowane przez Inżyniera.

Stosowane ścianki szczelne mogą być drewniane albo stalowe wielokrotnego użytku. Typ ścianki oraz sposób jej zagłębienia w grunt musi być zgodny z dokumentacją projektową i zaleceniami Inżyniera.

Po wykonaniu robót ściankę szczelną należy usunąć, zaś powstałą szczelinę zasypać gruntem i zagęścić.

W uzasadnionych przypadkach, za zgodą Inżyniera, ścianki szczelne można pozostawić w gruncie.

Przy mechanicznym wykonywaniu wykopu powinna być pozostawiona niedobrana warstwa gruntu, o grubości co najmniej 20 cm od projektowanego dna wykopu. Warstwa ta powinna być usunięta ręcznie lub mechanicznie z zastosowaniem koparki z oprzyrządowaniem nie powodującym spulchnienia gruntu.

Odchyłki rzędnej wykonanego podłoża od rzędnej określonej w dokumentacji projektowej nie może przekraczać +1,0 cm i - 3,0 cm.

### **5.3.2. Zasyпка przepustu**

Jako materiał zasyпки przepustu należy stosować żwiry, pospółki i piaski co najmniej średnie.

Zasypkę nad przepustem należy układać jednocześnie z obu stron przepustu, warstwami jednakowej grubości z jednoczesnym zagęszczeniem według wymagań dokumentacji projektowej lub SST.

Wskaźniki zagęszczenia gruntu w wykopach i nasypach należy przyjmować wg PN-S-02205 [34].

## **5.4. Umocnienie wlotów i wylotów**

Umocnienie wlotów i wylotów należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową lub SST. Umocnieniu podlega dno oraz skarpy wlotu i wylotu.

W zależności od rodzaju materiału użytego do umocnienia, wykonanie robót powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w SST D-06.00.00 „Roboty wykończeniowe”.

## **5.5. Ławy fundamentowe pod przepustami**

Ławy fundamentowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i SST.

Dopuszczalne odchyłki dla ław fundamentowych przepustów wynoszą:

a) różnice wymiarów ławy fundamentowej w planie:

- ± 2 cm dla przepustów sklepionych,
- ± 5 cm dla przepustów pozostałych,

b) różnice rzędnych wierzchu ławy:

- ± 0,5 cm dla przepustów sklepionych,
- ± 2 cm dla przepustów pozostałych.

Różnice w niwielecie wynikające z odchyłek wymiarowych rzędnych ławy, nie mogą spowodować spiętrzenia wody w przepuscie.

## **5.6. Roboty betonowe**

### **5.6.1. Wykonanie mieszanki betonowej**

Mieszanka betonowa dla betonowych elementów konstrukcji przepustów powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-06250 [8].

Urabialność mieszanki betonowej powinna pozwolić na uzyskanie maksymalnej szczelności po zawibrowaniu bez wystąpienia pustek w masie betonu lub na powierzchni.

Urabialność powinna być dostosowana do warunków formowania, określonych przez:

- kształt i wymiary elementu konstrukcji oraz ilość zbrojenia,
- zakładaną gładkość i wygląd powierzchni betonu,
- sposoby układania i zagęszczania mieszanki betonowej.

Konsystencja powinna być nie rzadsza od plastycznej, badana wg normy PN-B-06250 [8]. Nie może ona być osiągnięta przez większe zużycie wody niż to jest przewidziane w składzie mieszanki. Zaleca się sprawdzanie doświadczalne urabialności mieszanki betonowej przez próbę formowania w warunkach zbliżonych do rzeczywistych.

Zawartość powietrza w zagęszczonej mieszance betonowej nie może przekraczać: 2 % w przypadku niestosowania domieszek napowietrzających i od 4,5 do 6,5 % w przypadku stosowania domieszek napowietrzających.

Recepta mieszanki betonowej może być ustalona dowolną metodą doświadczalną lub obliczeniowo-doświadczalną zapewniającą uzyskanie betonu o wymaganych właściwościach.

Do celów produkcyjnych należy sporządzić receptę roboczą, uwzględniającą zawilgocenie kruszywa, pojemność urządzenia mieszającego i sposób dozowania.

Zmiana recepty roboczej musi być wykonana, gdy zajdzie co najmniej jeden z poniższych przypadków:

- zmiana rodzaju składników,
- zmiana uziarnienia kruszywa,
- zmiana zawilgocenia wywołująca w stosunku do poprzedniej recepty roboczej zmiany w całkowitej ilości wody zarobowej w 1 m<sup>3</sup> mieszanki betonowej przekraczającej  $\pm 5$  dcm<sup>3</sup>.

Wykonanie mieszanek betonowych musi odbywać się wyłącznie w betoniarkach przeciwbieżnych lub betonowniach. Składniki mieszanki wg recepty roboczej muszą być dozowane wagowo z dokładnością:

$\pm 2$  % dla cementu, wody, dodatków,

$\pm 3$  % dla kruszywa.

Objętość składników jednego zarobu betoniarki nie powinna być mniejsza niż 90 % i nie może być większa niż 100 % jej pojemności roboczej.

Czas mieszania zarobu musi być ustalony doświadczalnie, jednak nie powinien on być krótszy niż 2 minuty.

Konsystencja mieszanki betonowej nie może różnić się od konsystencji założonej (wg recepty roboczej) więcej niż  $\pm 20$  % wskaźnika Ve-Be. Przy temperaturze 0° C wykonywanie mieszanki betonowej należy przerwać, za wyjątkiem sytuacji szczególnych, w uzgodnieniu z Inżynierem.

#### **5.6.2. Wykonanie zbrojenia**

Zbrojenie powinno być wykonane wg dokumentacji projektowej, wymagań SST i zgodnie z postanowieniem PN-B-06251 [9]. Zbrojenie powinno być wykonane w zbrojarni stałej lub poligonowej.

Sposób wykonania szkieletu musi zapewnić niezmienną geometryczną szkieletu w czasie transportu na miejsce wbudowania. Do tego celu zaleca się łączenie węzłów na przecięciu prętów drutem wiązałkowym wyżarzonym o średnicy nie mniejszej niż 0,6 mm (wiązanie na podwójny krzyż) albo stosować spawanie. Zbrojenie musi zachować dokładne położenie w czasie betonowania. Należy stosować podkładki dystansowe prefabrykowane z zapraw cementowych albo z materiałów z tworzywa sztucznego. Niedopuszczalne jest stosowanie podkładek z prętów stalowych. Szkielet zbrojenia powinien być sprawdzony i zatwierdzony przez Inżyniera.

Sprawdzeniu podlegają:

- średnice użytych prętów,
- rozstaw prętów - różnice rozstawu prętów głównych w płytach nie powinny przekraczać 1 cm, a w innych elementach 0,5 cm,
- rozstaw strzemion nie powinien różnić się od projektowanego o więcej niż  $\pm 2$  cm,
- różnice długości prętów, położenie miejsc kończenia ich hakami, odcięcia - nie mogą odbiegać od dokumentacji projektowej o więcej niż  $\pm 5$  cm,
- otuliny zewnętrzne utrzymane w granicach wymagań projektowych bez tolerancji ujemnych,
- powiązanie zbrojenia w sposób stabilizujący jego położenie w czasie betonowania i zagęszczania.

#### **5.6.3. Wykonanie deskowań**

Przy wykonaniu deskowań należy stosować zalecenia PN-B-06251 [9] dla deskowań drewnianych i ew. BN-73/9081-02 [42] dla - stalowych.

Deskowanie powinno być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i powinno zapewnić sztywność i niezmienną układ oraz bezpieczeństwo konstrukcji. Deskowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający łatwy jego montaż i demontaż. Przed wypełnieniem mieszanką betonową, deskowanie powinno być sprawdzone, aby wykluczyć wyciek zaprawy i możliwość zniekształceń lub odchyłań w wymiarach betonowej konstrukcji. Deskowania nieimpregnowane przed wypełnieniem ich mieszanką betonową powinny być obficie zlewane wodą.

#### **5.6.4. Betonowanie i pielęgnacja**

Elementy przepustów z betonu powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i SST oraz powinny odpowiadać wymaganiom:

- a) PN-B-06250 [8] w zakresie wytrzymałości, nasiąkliwości i odporności na działanie mrozu,
- b) PN-B-06251 [9] i PN-B-06250 [8] w zakresie składu betonu, mieszania, zagęszczania, dojrzewania, pielęgnacji i transportu.

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż + 5° C. W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze niższej niż 5° C, jednak wymaga to zgody Inżyniera oraz zapewnienia mieszance betonowej temperatury + 20° C w chwili jej układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni.

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi, zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i inną wodą.

Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-B-32250 [24].

Dopuszcza się inne rodzaje pielęgnacji po akceptacji Inżyniera.

Rozformowanie konstrukcji, jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, może nastąpić po osiągnięciu przez beton co najmniej 2/3 wytrzymałości projektowej.

#### **5.7. Wykonanie betonowych elementów prefabrykowanych**

W przypadku wykonywania prefabrykatów elementów przepustów na terenie budowy, kształt i ich wymiary powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Dopuszcza się odchyłki wymiarów podane w punkcie 2.6.

Średnice prętów i usytuowanie zbrojenia powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Otulenie prętów zbrojenia betonem od zewnątrz powinno wynosić co najmniej 30 mm dla przepustów rurowych i 40 mm dla przepustów skrzynkowych.

Pręty zbrojenia powinny mieć kształt zgodny z dokumentacją projektową. Dopuszczalne odchylenie osi pręta w przekroju poprzecznym od wymiaru przewidzianego dokumentacją projektową może wynosić maksimum 5 mm.

#### **5.8. Montaż betonowych elementów prefabrykowanych przepustu i ścianek czołowych**

Elementy przepustu i ścianki czołowej z prefabrykowanych elementów powinny być ustawiane na przygotowanym podłożu zgodnie z dokumentacją projektową. Styki elementów powinny być wypełnione zaprawą cementową wg PN-B-14501 [20].

#### **5.9. Wykonanie ścianki czołowej z kamienia łamanego**

Ścianka czołowa z kamienia łamanego powinna być wykonana jako mur pełny na zaprawie cementowej i odpowiadać wymaganiom BN-74/8841-19 [41].

Roboty murowe z kamienia powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i SST.

Kamień i zaprawa cementowa powinny odpowiadać wymaganiom pkt 2.

Przy wykonywaniu ścianki powinny być zachowane następujące zasady:

a) ściankę kamienną należy wykonywać przy temperaturze powietrza nie mniejszej niż 0° C, a zaleca się ją wykonywać w temperaturze + 5° C,

b) kamienie powinny być oczyszczone i zmoczone przed ułożeniem,

c) pojedyncze kamienie powinny być ułożone w taki sposób, aby ich powierzchnie wsporne były możliwie poziome, a sąsiadujące kamienie nie rozklinowały się pod wpływem obciążenia pionowego; większe szczeliny między kamieniami powinny być wypełnione kamieniem drobnym,

d) spoiny pionowe w dwóch kolejnych warstwach kamienia powinny mijać się,

e) na każdą warstwę kamienia powinna być nałożona warstwa zaprawy w taki sposób, aby w murze nie było miejsc niezapełnionych zaprawą,

f) wygląd zewnętrzny ścianki powinien być utrzymany w jednolitym charakterze.

Ścianka z kamienia powinna być wykonana tak, aby jej powierzchnia licowa była zbliżona do płaszczyzn pionowych lub poziomych, a krawędzie przecięcia płaszczyzn były w przybliżeniu liniami prostymi.

#### **5.10. Izolacja przepustów**

Przed ułożeniem izolacji w miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej, powierzchnie izolowane należy zagruntować np. przez:

- dwukrotne smarowanie betonu emulsją kationową w przypadku powierzchni wilgotnych,

- posmarowanie roztworem asfaltowym w przypadku powierzchni suchych,

lub innymi materiałami zaakceptowanymi przez Inżyniera.

Zagruntowaną powierzchnię bezpośrednio przed ułożeniem izolacji należy smarować lepikiem bitumicznym na gorąco i ułożyć izolację z papy asfaltowej.

Dopuszcza się stosowanie innych rodzajów izolacji po zaakceptowaniu przez Inżyniera. Elementy nie pokryte izolacją przed zasypianiem gruntem należy smarować dwukrotnie lepikiem bitumicznym na gorąco.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

#### **6.2. Kontrola prawidłowości wykonania robót przygotowawczych i robót ziemnych**

Kontrolę robót przygotowawczych i robót ziemnych należy przeprowadzić z uwzględnieniem wymagań podanych w punkcie 5.2 i 5.3.

#### **6.3. Kontrola robót betonowych i żelbetowych**

W czasie wykonywania robót należy przeprowadzać systematyczną kontrolę składników betonu, mieszanki betonowej i wykonanego betonu wg PN-B-06250 [8], zgodnie z tablicą 6.

Kontrola zbrojenia polega na sprawdzeniu średnic, ilości i rozmieszczenia zbrojenia w porównaniu z dokumentacją projektową oraz z wymaganiami PN-B-06251 [9].

Tablica 6. Zestawienie wymaganych badań betonu w czasie budowy według PN-B-06250 [8]

| Lp. | Rodzaj badania                                                                                                                                           | Metoda badania wg                                                                                         | Termin lub częstość badania                                                                                                                            |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Badania składników betonu                                                                                                                                |                                                                                                           |                                                                                                                                                        |
|     | 1.1. Badanie cementu<br>- czasu wiązania<br>- stałości objętości<br>- obecności grudek                                                                   | PN-B-19701 [21]                                                                                           | bezpośrednio przed użyciem każdej dostarczonej partii                                                                                                  |
|     | 1.2. Badanie kruszywa<br>- składu ziarnowego<br>- kształtu ziarn<br>- zawartość pyłów mineralnych<br>- zawartości zanieczyszczeń obcych<br>- wilgotności | PN-B-06714-15[15]<br>PN-B-06714-16[16]<br>PN-B-06714-13[14]<br><br>PN-B-06714-12[13]<br>PN-B-06714-18[17] | każdej dostarczonej partii<br>każdej dostarczonej partii<br>każdej dostarczonej partii<br><br>każdej dostarczonej partii<br>bezpośrednio przed użyciem |
|     | 1.3. Badanie wody                                                                                                                                        | PN-B-32250 [24]                                                                                           | przy rozpoczęciu robót oraz w przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń                                                                                    |
|     | 1.4. Badanie dodatków i domieszek                                                                                                                        | Instrukcja ITB 206/77 [43]                                                                                |                                                                                                                                                        |
| 2   | Badania mieszanki betonowej                                                                                                                              |                                                                                                           |                                                                                                                                                        |

|   |                                                                                      |                                    |                                                                                                                                |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | - urabialności<br>- konsystencji<br><br>- zawartości powietrza w mieszance betonowej | PN-88/B-06250 [8]                  | przy rozpoczęciu robót<br>przy proj.recepty i 2 razy na zmianę roboczą<br>przy ustalaniu recepty oraz 2 razy na zmianę roboczą |
| 3 | Badania betonu                                                                       |                                    |                                                                                                                                |
|   | 3.1. Badanie wytrzymałości na ściskanie na próbkach                                  | PN-88/B-06250 [8]                  | przy ustalaniu recepty oraz po wykonaniu każdej partii betonu                                                                  |
|   | 3.2. Badania nieniszczące betonu w konstrukcji                                       | PN-B-06261 [10]<br>PN-B-06262 [11] | w przypadkach technicznie uzasadnionych                                                                                        |
|   | 3.3. Badanie nasiąkliwości                                                           | PN-B-06250 [8]                     | przy ustalaniu recepty, 3 razy w czasie wykonywania konstrukcji ale nie rzadziej niż raz na 5000m <sup>3</sup> betonu          |
|   | 3.4. Badanie odporności na działanie mrozu                                           | PN-B-06250 [8]                     | przy ustalaniu recepty 2 razy w czasie wykonywania konstrukcji, ale nie rzadziej niż raz na 5000 m <sup>3</sup> betonu         |
|   | 3.5. Badanie przepuszczalności wody                                                  |                                    | przy ustalaniu recepty, 3 razy w czasie wykonywania konstrukcji ale nie rzadziej niż raz na 5000 m <sup>3</sup> betonu         |

#### 6.4. Kontrola wykonania ścianki czołowej z kamienia łamanego

Przy wykonywaniu ścianki czołowej z kamienia należy przeprowadzić badania zgodnie z BN-74/8841-19 [41] obejmujące:

- sprawdzenie prawidłowości ułożenia i wiązania kamieni w ścianie - przez oględziny,
- sprawdzenie grubości ścianki, z zastosowaniem dopuszczalnej odchyłki w grubości do  $\pm 20$  mm,
- sprawdzenie grubości spoin, z zachowaniem dopuszczalnej odchyłki, dla:
  - spoin pionowych: 12 mm + 8 mm lub - 4 mm,
  - spoin poziomych: 10 mm + 10 mm lub - 5 mm,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania powierzchni i krawędzi ścianki:
  - zwichrowanie i skrzywienie powierzchni ścianki: co najwyżej 15 mm/m,
  - odchylenie krawędzi od linii prostej: co najwyżej 6 mm/m i najwyżej dwa odchylenia na 2 m,
  - odchylenia powierzchni i krawędzi od kierunku pionowego: co najwyżej 6 mm/m i 40 mm na całej wysokości,
  - odchylenia górnych powierzchni każdej warstwy kamieni od kierunku poziomego (jeśli mur ma podział na warstwy): co najwyżej 3 mm/m i nie więcej niż 30 mm na całej długości.

#### 6.5. Kontrola wykonania umocnienia wlotów i wylotów

Umocnienie wlotów i wylotów należy kontrolować wizualnie, sprawdzając ich zgodność z dokumentacją projektową.

#### 6.6. Kontrola wykonania ławy fundamentowej

Przy kontroli wykonania ławy fundamentowej należy sprawdzić:

- rodzaj materiału użytego do wykonania ławy,
- usytuowanie ławy w planie,
- rzędne wysokościowe,
- grubość ławy,
- zgodność wykonania z dokumentacją projektową.

#### 6.7. Kontrola wykonania elementów prefabrykowanych

Elementy prefabrykowane należy sprawdzać w zakresie:

- kształtu i wymiarów (długość, wymiary wewnętrzne, grubość ścianki - wg dokumentacji projektowej),
- wyglądu zewnętrznego (zgodnie z wymaganiami punktu 2.6),
- wytrzymałości betonu na ściskanie (zgodnie z wymaganiami tablicy 6, pkt 3.1),
- średnicy prętów i usytuowania zbrojenia (zgodnie z dokumentacją projektową i wymaganiami punktów 5.6.2 i 5.7).

#### 6.8. Kontrola połączenia prefabrykatów

Połączenie prefabrykatów powinno być sprawdzone wizualnie w celu porównania zgodności zmontowanego przepustu z dokumentacją projektową oraz ustaleniami punktu 5.8.

#### 6.9. Kontrola izolacji ścian przepustu

Izolacja ścian przepustu powinna być sprawdzona przez oględziny w zgodności z wymaganiami punktu 5.10.

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- m (metr), przy kompletnym wykonaniu przepustu,
- szt. (sztuka), przy samodzielnej realizacji ścianki czołowej.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania, z zachowaniem tolerancji wg pkt 6, dały wyniki pozytywne.

## **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie wykopu,
- wykonanie ław fundamentowych,
- wykonanie deskowania,
- wykonanie izolacji przepustu.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena 1 m kompletnego przepustu obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- wykonanie wykopu wraz z odwodnieniem,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie ław fundamentów i ich pielęgnację,
- wykonanie deskowania,
- montaż konstrukcji przepustu wraz ze ściankami czołowymi <sup>1)</sup>,
- zbrojenie i zabetonowanie konstrukcji przepustu <sup>2)</sup>,
- rozebranie deskowania,
- wykonanie izolacji przepustu,
- wykonanie zasypki z zagęszczeniem warstwami, zgodnie z dokumentacją projektową,
- umocnienie wlotów i wylotów,
- uporządkowanie terenu,
- wykonanie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

<sup>1)</sup> dla przepustów wykonywanych z elementów prefabrykowanych

<sup>2)</sup> dla przepustów wykonywanych na mokro.

Cena 1 szt. ścianki czołowej, przy samodzielnej jej realizacji, obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
  - wykonanie wykopów,
  - dostarczenie materiałów,
  - wykonanie ścianki czołowej:
    - a) w przypadku ścianki betonowej
      - ew. wykonanie deskowania i późniejsze jego rozebranie,
      - ew. zbrojenie elementów betonowych,
      - betonowanie konstrukcji fundamentu, ścianki i skrzydełek lub montaż elementów z prefabrykatów,
    - b) w przypadku ścianki z kamienia
      - roboty murowe z kamienia łamanego,
- dla wszystkich rodzajów ścianek czołowych:
- wykonanie izolacji przeciwwilgotnościowej,
  - zasypka ścianki czołowej,
  - ew. umocnienie wlotu i wylotu,
  - uporządkowanie terenu,
  - wykonanie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- |     |               |                                                                                                            |
|-----|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | PN-B-01080    | Kamień dla budownictwa i drogownictwa. Podział i zastosowanie wg własności fizyczno-mechanicznych          |
| 2.  | PN-B-02356    | Tolerancja wymiarowa w budownictwie. Tolerancja wymiarów elementów budowlanych z betonu                    |
| 3.  | PN-B-04101    | Materiały kamienne. Oznaczenie nasiąkliwości wodą                                                          |
| 4.  | PN-B-04102    | Materiały kamienne. Oznaczenie mrozoodporności metodą bezpośrednią                                         |
| 5.  | PN-B-04110    | Materiały kamienne. Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie                                                  |
| 6.  | PN-B-04111    | Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego                                             |
| 7.  | PN-B-06711    | Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych                                                           |
| 8.  | PN-B-06250    | Beton zwykły                                                                                               |
| 9.  | PN-B-06251    | Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne                                                          |
| 10. | PN-B-06261    | Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie |
| 11. | PN-B-06262    | Metoda sklerometryczna badania wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą młotka SCHMIDTA typu N          |
| 12. | PN-B-06712    | Kruszywa mineralne do betonu                                                                               |
| 13. | PN-B-06714-12 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych                                   |

14. PN-B-06714-13 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych
15. PN-B-06714-15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie składu ziarnowego
16. PN-B-06714-16 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie kształtu ziarn
17. PN-B-06714-18 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie nasiąkliwości
18. PN-B-06714-34 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie reaktywności alkalicznej
19. PN-B-11112 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
20. PN-B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe
21. PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
22. PN-B-23010 Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia
23. PN-B-24622 Roztwór asfaltowy do gruntowania
24. PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
25. PN-C-96177 Lepik asfaltowy bez wypełniaczy stosowany na gorąco
26. PN-D-95017 Surowiec drzewny. Drewno tartaczne iglaste
27. PN-D-96000 Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia
28. PN-D-96002 Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia
29. PN-H-93215 Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu
30. PN-M-82010 Podkładki kwadratowe w konstrukcjach drewnianych
31. PN-M-82121 Śruby ze łbem kwadratowym
32. PN-M-82503 Wkręty do drewna ze łbem stożkowym
33. PN-M-82505 Wkręty do drewna ze łbem kulistym
34. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
35. BN-87/5028-12 Gwoździe budowlane. Gwoździe z trzpieniem gładkim, okrągłym i kwadratowym
36. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
37. BN-67/6747-14 Sposoby zabezpieczenia wyrobów kamiennych podczas transportu
38. BN-79/6751-01 Materiały izolacji przeciwwilgociowej. Papa asfaltowa na taśmie aluminiowej
39. BN-88/6751-03 Papa asfaltowa na welonie z włókien szklanych
40. BN-69/7122-11 Płyty pilśniowe z drewna
41. BN-74/8841-19 Roboty murowe. Mury z kamienia naturalnego. Wymagania i badania przy odbiorze
42. BN-73/9081-02 Formy stalowe do produkcji elementów budowlanych z betonu kruszywowego. Wymagania i badania

#### **10.2. Inne dokumenty**

43. Instrukcja ITB 206/77. Instrukcja stosowania pyłów lotnych do betonów kruszywowych.
44. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe. IBDiM - 1994 r.
45. Wymagania i zalecenia dotyczące wykonywania betonów do konstrukcji mostowych. GDDP, Warszawa, 1990 r.

## **D-04.01.01 - KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM I ZAGĘSZCZANIEM PODŁOŻA**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem koryta wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża gruntowego.

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej szczegółowej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem koryta przeznaczonego do ułożenia konstrukcji nawierzchni.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### **2. Materiały**

Nie występują.

### **3. Sprzęt**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania koryta i profilowania podłoża powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek lub spycharek uniwersalnych z ukośnie ustawianym lemieszem; Inżynier może dopuścić wykonanie koryta i profilowanie podłoża z zastosowaniem spycharki z lemieszem ustawionym prostopadłe do kierunku pracy maszyny,
- koparek z czerpakami profilowymi (przy wykonywaniu wąskich koryt),
- walców statycznych, wibracyjnych lub płyt wibracyjnych.

Stosowany sprzęt nie może spowodować niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu podłoża.

### **4. transport**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### **4.2. Transport materiałów**

Wymagania dotyczące transportu materiałów podano w SST D-04.02.01, D-04.02.02, D-04.03.01 pkt 4.

### **5. wykonanie robót**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### **5.2. Warunki przystąpienia do robót**

Wykonawca powinien przystąpić do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczenia podłoża bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni. Wcześniejsze przystąpienie do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczania podłoża jest możliwe wyłącznie za zgodą Inżyniera, w korzystnych warunkach atmosferycznych. W wykonanym korycie oraz po wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu nie może odbywać się ruch budowlany, niezwiązany bezpośrednio z wykonaniem pierwszej warstwy nawierzchni.

#### **5.3. Wykonanie koryta**

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania koryta w planie i profilu powinny być wcześniej przygotowane.

Paliki lub szpilki należy ustawiać w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 metrów.

Rodzaj sprzętu, a w szczególności jego moc należy dostosować do rodzaju gruntu, w którym prowadzone są roboty i do trudności jego odspojenia.

Koryto można wykonywać ręcznie, gdy jego szerokość nie pozwala na zastosowanie maszyn, na przykład na poszerzeniach lub w przypadku robót o małym zakresie. Sposób wykonania musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

Grunt odspojoy w czasie wykonywania koryta powinien być wykorzystany zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i SST, tj. wbudowany w nasyp lub odwieziony na odkład w miejsce wskazane przez Inżyniera.

Profilowanie i zagęszczenie podłoża należy wykonać zgodnie z zasadami określonymi w pkt 5.4.

#### **5.4. Profilowanie i zagęszczanie podłoża**

Przed przystąpieniem do profilowania podłoże powinno być oczyszczone ze wszelkich zanieczyszczeń.

Po oczyszczeniu powierzchni podłoża należy sprawdzić, czy istniejące rzędne terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża. Zaleca się, aby rzędne terenu przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża.

Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania, Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Inżyniera, dowieźć dodatkowy grunt spełniający

wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęści warstwę do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia, określonych w tablicy 1. Do profilowania podłoża należy stosować równiarki. Ścięty grunt powinien być wykorzystany w robotach ziemnych lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania. Zagęszczanie podłoża należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od podanego w tablicy 1. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12 [5].

Tablica 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia podłoża ( $I_s$ )

| Strefa korpusu                                      | Minimalna wartość $I_s$ dla: |
|-----------------------------------------------------|------------------------------|
|                                                     | Ruch mniejszy od ciężkiego   |
| Górna warstwa o grubości 20 cm                      | 1,00                         |
| Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni podłoża | 0,97                         |

Tablica 2. Wymagania dla wskaźnika odkształcenia i nośności dla górnych warstw konstrukcji

| Kategoria ruchu | Wskaźnik odkształcenia $I_o$ | Wtórny moduł odkształcenia $E_2$ |
|-----------------|------------------------------|----------------------------------|
| ruch KR3 – KR6  | $\leq 2,20$                  | $\geq 100$ MPa                   |
| ruch KR1 i KR2  | $\leq 2,20$                  | $\geq 100$ MPa                   |

W przypadku, gdy gruboziarnisty materiał tworzący podłoże uniemożliwia przeprowadzenie badania zagęszczenia, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia podłoża według BN-64/8931-02 [3]. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2,2. Wilgotność gruntu podłoża podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10%.

### 5.5. Utrzymanie koryta oraz wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża

Podłoże (koryto) po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinno być utrzymywane w dobrym stanie.

Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża nastąpi przerwa w robotach i Wykonawca nie przystąpi natychmiast do układania warstw nawierzchni, to powinien on zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem, na przykład przez rozłożenie folii lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania kolejnej warstwy można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu.

Po osuszeniu podłoża Inżynier oceni jego stan i ewentualnie zaleci wykonanie niezbędnych napraw. Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy, to naprawę wykona on na własny koszt.

## 6. kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Badania w czasie robót

#### 6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących wymagań nośności drogi wojewódzkiej dla ułożenia górnych warstw konstrukcji: 1 badanie na tarczy ronda oraz 1 badanie na każdym wlocie drogi wojewódzkiej. Badanie sprawdzające VSS wykonać przy obciążeniach 0,15 i 0,25 a nacisk do 0,35.

Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanego koryta i wyprofilowanego podłoża

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów       | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów                                                                   |
|-----|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Szerokość koryta                        | 10 razy na 1 km                                                                                            |
| 2   | Równość podłużna                        | co 20 m na każdym pasie ruchu                                                                              |
| 3   | Równość poprzeczna                      | 10 razy na 1 km                                                                                            |
| 4   | Spadki poprzeczne *)                    | 10 razy na 1 km                                                                                            |
| 5   | Rzędne wysokościowe                     | co 25 m w osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100 m dla pozostałych dróg |
| 6   | Ukształtowanie osi w planie *)          | co 25 m w osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100 m dla pozostałych dróg |
| 7   | Zagęszczenie, wilgotność gruntu podłoża | w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m <sup>2</sup>                 |

\*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych

#### 6.2.2. Szerokość koryta (profilowanego podłoża)

Szerokość koryta i profilowanego podłoża nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm i -5 cm.

#### 6.2.3. Równość koryta (profilowanego podłoża)

Nierówności podłużne koryta i profilowanego podłoża należy mierzyć 4-metrową łatą zgodnie z normą BN-68/8931-04 [4].

Nierówności poprzeczne należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

#### 6.2.4. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne koryta i profilowanego podłoża powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### 6.2.5. Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi koryta lub wyprofilowanego podłoża i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm, -2 cm.



### 6.2.6. Ukształtowanie osi w planie

Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 3$  cm dla autostrad i dróg ekspresowych lub więcej niż  $\pm 5$  cm dla pozostałych dróg.

### 6.2.7. Zagęszczenie koryta (profilowanego podłoża)

Wskaźnik zagęszczenia koryta i wyprofilowanego podłoża określony wg BN-77/8931-12 [5] nie powinien być mniejszy od podanego w tablicy 1.

Jeśli jako kryterium dobrego zagęszczenia stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą BN-64/8931-02 [3] nie powinna być większa od 2,2.

Wilgotność w czasie zagęszczania należy badać według PN-B-06714-17 [2]. Wilgotność gruntu podłoża powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do + 10%.

### 6.3. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami koryta (profilowanego podłoża)

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w punkcie 6.2 powinny być naprawione przez spulchnienie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównanie i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

## 7. obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanego i odebranego koryta.

## 8. odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> koryta obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- odspojenie gruntu z przerzutem na pobocze i rozplantowaniem,
- załadunek nadmiaru odspojonego gruntu na środki transportowe i odwiezienie na odkład lub nasyp,
- profilowanie dna koryta lub podłoża,
- zagęszczenie,
- utrzymanie koryta lub podłoża,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. przepisy związane

### Normy

- |    |               |                                                                                                           |
|----|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | PN-B-04481    | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu                                                                   |
| 2. | PN-B-06714-17 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności                                                       |
| 3. | BN-64/8931-02 | Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą |
| 4. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata                                         |
| 5. | BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu                                                                  |

## **D-04.02.02 – WARSTWA MROZOOCHRONNA**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy mrozoochronnej.

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227.

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy mrozoochronnej stosowanej jako część podbudowy pomocniczej w przypadku, gdy podłoże stanowią grunty wątpliwe lub wysadzinowe.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### **2.2. Rodzaje materiałów**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu warstwy mrozoochronnej są:

- kruszywa odpowiadające wymaganiom podanym w SST D-04.02.01 „Warstwy odsączające i odcinające” pkt 2,
- grunty przydatne bez zastrzeżeń, odpowiadające wymaganiom podanym w SST D-02.03.01 „Wykonanie nasypów” pkt 2.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Do wykonania warstwy mrozoochronnej należy stosować ten rodzaj sprzętu, który został podany w SST D-04.02.01 „Warstwy odsączające i odcinające” pkt 3.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### **4.2. Transport materiałów**

Transport materiałów stosowanych do wykonania warstwy mrozoochronnej powinien odpowiadać wymaganiom podanym w SST D-04.02.01 „Warstwy odsączające i odcinające” pkt 4.2.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### **5.2. Wykonanie warstwy mrozoochronnej z gruntu lub kruszywa**

Warstwę mrozoochronną należy wykonywać zgodnie z wymaganiami podanymi w SST D-04.02.01 „Warstwy odsączające i odcinające” pkt 5.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania:

- kruszyw, według zasad określonych w SST D-04.02.01 „Warstwy odsączające i odcinające” pkt 6,
- gruntów, według zasad określonych w SST D-02.03.01 „Wykonanie nasypów” pkt 6.

### **6.3. Badania w czasie robót**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych i zagęszczenia warstwy mrozochronnej powinny być zgodne z podanymi w SST D-04.02.01 „Warstwy odsączające i odcinające” pkt 6.3.

### **6.4. Zasady postępowania z odcinkami wadliwie wykonanymi**

Zasady postępowania z odcinkami wadliwie wykonanymi powinny być zgodne z ustaleniami SST D-04.02.01 „Warstwy odsączające i odcinające” pkt 6.4.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy mrozochronnej.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena 1 m<sup>2</sup> wykonanej warstwy mrozochronnej obejmuje:

- prace pomiarowe,
- dostarczenie i rozłożenie na uprzednio przygotowanym podłożu warstwy materiału o grubości i jakości określonej w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej,
- wyrównanie ułożonej warstwy do wymaganego profilu,
- zagęszczenie wyprofilowanej warstwy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie warstwy.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Przepisy związane zostały podane w SST D-04.02.01 dla warstwy mrozochronnej wykonanej z gruntu lub kruszywa.

## **D-04.03.01a – POŁĄCZENIE MIĘDZYWARSTWOWE NAWIERZCHNI DROGOWEJ EMULSJĄ ASFALTOWĄ**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z połączeniem międzywarstwowym emulsją asfaltową warstw nawierzchni drogowej.

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKĄ MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem połączeń międzywarstwowych warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych i warstwy podbudowy znajdujących się w ciągu drogi.

Połączenia międzywarstwowe mają zadanie powiązania warstw nawierzchni w jeden monolit, co jest konieczne ze względu na nośność (przenoszenie obciążeń na podłoże) oraz zapobieganie sfalowaniu, koleinowaniu a także łuszczeniu się nawierzchni.

Połączenia międzywarstwowe wykonuje się z zasady przez skropienie emulsją asfaltową.

W SST podano wymagania, dotyczące połączeń międzywarstwowych układanych warstw asfaltowych z betonu asfaltowego, asfaltu porowatego, mieszanek SMA i BBTM na warstwach asfaltowych oraz podbudowach z kruszyw.

Można odstąpić od wykonania skropienia w następujących przypadkach:

- przy rozkładaniu dwóch warstw asfaltowych w jednym cyklu technologicznym nie wykonuje się skropienia lepiszczem (tzw. połączenie gorące na gorące – technologia asfaltowych warstw kompaktowych),
- nie stosuje się skropienia przed ułożeniem mieszanki asfaltu lanego, chyba że technologia w sposób jednoznaczny tego wymaga lub z przyczyn technologicznych jest to zalecane.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw, służących do przejmowania i rozkładania na podłoże obciążeń od ruchu pojazdów.

**1.4.2.** Warstwa – element konstrukcji nawierzchni zbudowany z jednego materiału, który może składać się z jednej lub wielu warstw układanych w pojedynczej operacji.

**1.4.3.** Warstwa ścieralna – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

**1.4.4.** Warstwa wiążąca – warstwa nawierzchni między warstwą ścieralną a podbudową.

**1.4.5.** Podbudowa – główny element konstrukcyjny nawierzchni przenoszący obciążenia na warstwę podłoża, który może być ułożony w jednej lub kilku warstwach.

**1.4.6.** Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszywa i lepiszcza asfaltowego.

**1.4.7.** Beton asfaltowy – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

**1.4.8.** Mieszanka SMA – mieszanka mastyksowo-grysowa, będąca mieszanką mineralno-asfaltową, składająca się z grubego łamanego kruszywa o nieciągłym uziarnieniu, związanego zaprawą mastyksową.

**1.4.9.** Mieszanka SMA LA – mieszanka mineralno-asfaltowa składająca się z grubego łamanego kruszywa o nieciągłym uziarnieniu, związanego zaprawą mastyksową, o zwiększonej zawartości wolnej przestrzeni w celu polepszenia zdolności tłumienia hałasu na styku opona – nawierzchnia asfaltowa.

**1.4.10.** Mieszanka BBTM – beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw grubości od 20 do 30 mm, w którym kruszywo ma nieciągłe uziarnienie i tworzy połączenia ziarno do ziarna, co zapewnia uzyskanie otwartej tekstury.

**1.4.11.** Asfalt lany – mieszanka mineralno-asfaltowa o bardzo małej zawartości wolnych przestrzeni, w której objętość wypełniacza i lepiszcza jest większa niż objętość wolnych przestrzeni w kruszywie.

**1.4.12.** Asfalt porowaty – mieszanka mineralno-asfaltowa o bardzo dużej zawartości połączonych wolnych przestrzeni, które umożliwiają przepływ wody i powietrza, co zapewnia właściwości drenażowe i zmniejszające hałas.

**1.4.13.** Emulsja asfaltowa – emulsja będąca zawiesiną asfaltu w wodzie, w której fazą zdyspergowaną (rozproszoną) jest asfalt, a fazą ciągłą jest woda lub roztwór wodny.

**1.4.14.** Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

**1.4.15.** Emulsja asfaltowa modyfikowana polimerami – emulsja, w której asfalt jest modyfikowany polimerami albo jest to emulsja modyfikowana lateksem kationowym.

**1.4.16.** Połączenie międzywarstwowe – związanie asfaltowych warstw konstrukcyjnych nawierzchni i podbudowy z kruszyw przez skropienie warstwy dolnej emulsją asfaltową w celu zwiększenia wytrzymałości zespołu warstw (dolnej i górnej) i uniemożliwienia penetracji wody między warstwami.

**1.4.17.** Mieszanka niezwiązana – ziarnisty materiał (kruszywa naturalne, sztuczne, z recyklingu lub mieszaniny tych kruszyw), który jest stosowany do wykonania ulepszanego podłoża gruntowego lub warstw konstrukcji nawierzchni dróg.

**1.4.18.** Mieszanka związana spoiwem hydraulicznym – mieszanka z kruszywa naturalnego, sztucznego, z recyklingu lub ich mieszanina oraz spoiwa hydraulicznego, w której następuje wiązanie i twardnienie na skutek reakcji hydraulicznych.

**1.4.19.** Kategoria ruchu (KR1-KR7) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) według „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” [24].

**1.4.20.** Symbole i skróty

AC - beton asfaltowy (ang. Asphalt Concrete)  
BBTM - beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw (franc. Béton bitumineux très mince)  
MA - asfalt lany (ang. Mastic Asphalt)  
mma - mieszanka mineralno asfaltowa  
PA - asfalt porowaty (ang. Porous Asphalt)  
pH - wykładnik stężenia jonów wodorowych  
SMA - mastyks grysowy (ang. Stone Mastic Asphalt)  
WMS - wysoki moduł sztywności  
%(m/m) - ułamek masowy wyrażony w procentach

**1.4.21.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

### 2.2. Materiały do wykonania robót

#### 2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST.

#### 2.2.2. Rodzaje materiałów do wykonania połączenia międzywarstwowego

Do wykonania połączenia międzywarstwowego mogą być stosowane następujące materiały:

- kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane,
- kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami,
- kruszywo (grysy) do posypywania emulsji.

Należy stosować emulsje wg aktualnego wydania Załącznika krajowego NA do PN-EN 13808 [21].

Spośród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku krajowym NA [22] do normy PN-EN 13808 [21], należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM.

#### 2.2.3. Kationowe emulsje asfaltowe

##### 2.2.3.1. Rodzaje i właściwości kationowych emulsji asfaltowych

W emulsjach kationowych cząstki w emulsji jonowej mają dodatnią polarność wg PN-EN 1430 [8].

Kationowe emulsje asfaltowe powinny odpowiadać wymaganiom Załącznika krajowego NA (normatywnego) [22] do normy PN-EN 13808 [21], w którym umieszczono następujące trzy krajowe emulsje asfaltowe przeznaczone do złączania warstw asfaltowych nawierzchni:

- C60B3 ZM,
- C60BP3 ZM,
- C60B10 ZM/R.

Pełne nazwy i zastosowanie powyższych emulsji asfaltowych wyspecyfikowano w tablicy 1.

Tablica 1. Nazwa i zastosowanie emulsji asfaltowych wg Załącznika krajowego NA [22] do PN-EN 13808 [21]

| Lp. | Oznaczenie kodowe emulsji | Pełna nazwa emulsji                                                                                                                                                                                                 | Zalecane zastosowanie                                                                                                                                                                                                                    |
|-----|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | C60B3 ZM                  | Kationowa emulsja asfaltowa o zawartości lepiszcza 60%, wyprodukowana z asfaltu drogowego, o klasie indeksu rozpadu 3, przeznaczona do złączania warstw konstrukcyjnych nawierzchni                                 | Do złączania warstw asfaltowych, wykonanych z asfaltów niemodyfikowanych na drogach obciążonych ruchem od KR1 do KR7                                                                                                                     |
| 2   | C60BP3 ZM                 | Kationowa emulsja asfaltowa o zawartości lepiszcza 60%, wyprodukowana z asfaltu modyfikowanego polimerami, o klasie indeksu rozpadu 3, przeznaczona do złączania warstw konstrukcyjnych nawierzchni                 | Do złączania wszystkich warstw asfaltowych na drogach obciążonych ruchem od KR1 do KR7                                                                                                                                                   |
| 3   | C60B10 ZM/R               | Kationowa emulsja asfaltowa o zawartości lepiszcza 60%, wyprodukowana z asfaltu drogowego, o klasie indeksu rozpadu 10, przeznaczona do recyklingu nawierzchni oraz do złączania warstw konstrukcyjnych nawierzchni | Do recyklingu nawierzchni obciążonych ruchem od KR1 do KR7 oraz do złączania wszystkich rodzajów warstw z wyłączeniem warstw asfaltowych wykonanych z asfaltów modyfikowanych, wbudowywanych na drogach obciążonych ruchem od KR1 do KR7 |

Kationowe emulsje asfaltowe, przeznaczone do wykonania połączeń międzywarstwowych powinny spełniać wymagania określone w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dotyczące krajowych emulsji asfaltowych do wykonania połączeń międzywarstwowych wg Załącznika krajowego NA [22] do PN-EN 13808 [21]

| Lp. | Właściwość | Metoda badania | Wymagania dotyczące emulsji (klasa) <sup>b</sup> |
|-----|------------|----------------|--------------------------------------------------|
|-----|------------|----------------|--------------------------------------------------|

|                                  |                                                             |                                                      | Jednos-<br>tka          | C60B3 ZM            | C60BP3 ZM           | C60B10<br>ZM/R      |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 1.                               | Zawartość lepiszcza                                         | PN-EN 1428[6]                                        | % (m/m)                 | 58 do 62(6)         | 58 do 62(6)         | 58 do 62(6)         |
| 2.                               | Indeks rozpadu                                              | PN-EN 13075-1[16]                                    | g/100 g                 | 70-155 (3)          | 70-155 (3)          | NR <sup>a</sup> (0) |
| 3.                               | Pozostałość na sicie                                        | PN-EN 1429[7]                                        | % (m/m)                 | ≤0,2 (3)            | ≤0,2 (3)            | ≤0,2 (3)            |
| 4.                               | Czas wypływu Ø2 mm przy 40°C                                | PN-EN 12846-1[12]                                    | S                       | 15-70 (3)           | 15-70 (3)           | 15-70 (3)           |
| 5.                               | Przyczepność do kruszywa referencyjnego                     | PN-EN 13614[19]<br>(badanie na kruszywie bazaltowym) | % po-<br>wierz-<br>chni | NR <sup>a</sup> (0) | NR <sup>a</sup> (0) | ≥75 (2)             |
| 6.                               | Pozostałość na sicie po 7 dniach magazynowania, sito 0,5 mm | PN-EN 1429[7]                                        | % (m/m)                 | ≤0,2 (3)            | ≤0,2 (3)            | ≤0,2 (3)            |
| Asfalt odzyskany i stabilizowany |                                                             | PN-EN 13074-1[14]<br>i PN-EN 13074-2[15]             | -                       |                     |                     |                     |
| 7.                               | Penetracja w 25°C asfaltu odzyskanego                       | PN-EN 1426[4]                                        | 0,1 mm                  | ≤100 (3)            | ≤100 (3)            | ≤100 (3)            |
| 8.                               | Temperatura mięknięcia asfaltu odzyskanego                  | PN-EN 1427[5]                                        | °C                      | ≥43 (6)             | ≥46 (5)             | ≥43 (6)             |
| 9.                               | Energia kohezji                                             | PN-EN 13589 [18]i<br>PN-EN 13703[20]                 | J/cm <sup>2</sup>       | NR <sup>a</sup> (0) | Wartość deklarowana | NR <sup>a</sup> (0) |
| 10.                              | Nawrót sprężysty w 25°C                                     | PN-EN 13398[17]                                      | %                       | NR <sup>a</sup> (0) | ≥ 50 (5)            | NR <sup>a</sup> (0) |

<sup>a</sup> NR – No Requirements (brak wymagań)

<sup>b</sup> Klasa wymagania podana jest w nawiasie obok wymagania liczbowego

#### 2.2.3.2. Składowanie emulsji asfaltowej

Emulsję można magazynować w opakowaniach transportowych lub stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna.

Przy przechowywaniu emulsji asfaltowej należy przestrzegać zasad ustalonych przez producenta w celu zachowania ich jakości.

#### 2.2.4. Grysy do posypania emulsji

Do posypania emulsji asfaltowej, którą spryskano podbudowę z gruntu lub kruszywa związanego spoiwem hydraulicznym (patrz tab. 5 i 6) należy stosować kruszywo (grysy) 2/5 mm w celu uzyskania membrany poprawiającej połączenie międzywarstwowe oraz zmniejszające ryzyko spękań odbitych. Kruszywo powinno spełniać wymagania dla kruszyw warstwy ścieralnej na drodze.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

a) sprzęt do oczyszczenia warstw nawierzchni

- szczotki mechaniczne,
- sprężarki,
- zbiorniki z wodą,
- szczotki ręczne,

b) sprzęt do skrapiania emulsją asfaltową warstw nawierzchni

Należy używać skraparki wyposażonej w urządzenia pomiarowo-kontrolne pozwalające na sprawdzanie i regulowanie następujących parametrów:

- temperatury rozkładanego lepiszcza,
- ciśnienia lepiszcza w kolektorze,
- obrotów pompy dozującej emulsję,
- prędkości poruszania się skraparki,
- wysokości i długości kolektora,
- ilości dozowanej emulsji (dozator), przy czym skraparka powinna zapewnić rozkładanie emulsji z tolerancją ± 10% od ilości założonej.

Zbiornik na lepiszcze skraparki powinien być izolowany termicznie tak, aby było możliwe zachowanie stałej temperatury lepiszcza.

Wykonawca powinien posiadać aktualne świadectwo cechowania skraparki (kopię protokołu kalibracji skraparki – równomierności skrapiania oraz wydatku emulsji przy ustalonej prędkości przejazdu.) Skraparka, dla której nie wykonano kalibracji nie może zostać dopuszczona do wykonania skropienia.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

#### **4. TRANSPORT**

##### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

##### **4.2. Transport materiałów**

Materiały sypkie (kruszywa) można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w cysternach, autocysternach, skraipiarkach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Zbiorniki przeznaczone do transportu emulsji powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych lepiszczy.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

##### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załączniku.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- oczyszczenie warstwy przed skropieniem,
- odcinek próbny,
- skropienie warstw nawierzchni,
- roboty wykończeniowe.

##### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera:

- ustalić lokalizację terenu robót,
- przeprowadzić szczegółowe wytyczenie robót,
- usunąć przeszkody utrudniające wykonanie robót,
- wprowadzić oznakowanie drogi na okres robót,
- zgromadzić materiały i sprzęt potrzebne do rozpoczęcia robót.

##### **5.4. Oczyszczenie warstwy przed skropieniem**

###### **5.4.1. Przygotowanie podłoża z mieszanki mineralno-asfaltowej**

Oczyszczenie warstwy nawierzchni przed skropieniem polega na usunięciu luźnego materiału, brudu, błota, kurzu, plam oleju itp. przy użyciu szczotek mechanicznych, a w razie potrzeby wody pod ciśnieniem i ew. absorbentów. W miejscach trudno dostępnych należy używać szczotek ręcznych. Na terenach niezabudowanych, bezpośrednio przed skropieniem warstwę nawierzchni można oczyścić przy użyciu sprężonego powietrza.

Przy używaniu szczotek mechanicznych należy zwrócić uwagę, aby nie została uszkodzona warstwa błonki asfaltowej na powierzchni ziaren kruszyw stanowiących górną powierzchnię warstwy. W przypadku zanieczyszczenia podłoża olejami, paliwem lub chemikaliami należy użyć specjalnych absorbentów do zebrania zanieczyszczeń, a następnie zmyć powierzchnie wodą pod ciśnieniem.

###### **5.4.2. Przygotowanie podłoża z mieszanki mineralnej niezwiązanej i związanej hydraulicznie**

Powierzchnia podłoża musi być oczyszczona z wszelkiego obcego materiału innego niż mieszanka mineralna, z której została wykonana warstwa.

W przypadku podbudowy bardzo suchej, bezpośrednio przed wykonaniem skropienia emulsją asfaltową podłoże należy zwilżyć wodą, tak aby powierzchnię podłoża doprowadzić do stanu matowo-wilgotnego, bez zastoisk wodnych i bez zjawiska nasączenia warstwy wodą.

W przypadku skrapiania warstwy niezwiązanej nasiąkniętej wodą po opadach atmosferycznych należy opóźnić skropienie do momentu częściowego przesuszenia powierzchniowego warstwy (do stanu matowo-wilgotnego).

###### **5.4.3. Przygotowanie podłoża na obiektach inżynierskich**

W przypadku podłoża, które stanowi izolacja przeciwwodna na obiektach mostowych, należy postępować wg wskazań producenta izolacji lub zapisów normach lub aprobaty technicznych.

##### **5.5. Warunki wykonywania robót**

Temperatura podłoża w czasie skrapiania emulsją asfaltową powinna wynosić co najmniej +5°C. Nie dopuszcza się wykonywania skrapiania podczas opadów atmosferycznych, bezpośrednio po nich lub tuż przed spodziewanymi opadami. Czasookres skropienia należy tak zaplanować, aby nie wystąpiły opady atmosferyczne wcześniej niż po całkowitym rozpadzie emulsji.

Temperatury stosowania emulsji asfaltowych powinny mieścić się w przedziałach podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Temperatury stosowania emulsji asfaltowych

| Lp. | Rodzaj emulsji                           | Temperatury (°C) |
|-----|------------------------------------------|------------------|
| 1   | Emulsja asfaltowa                        | od 50 do 85      |
| 2   | Emulsja asfaltowa modyfikowana polimerem | od 60 do 85      |

##### **5.6. Odcinek próbny**

Jeżeli w ST przewidziano potrzebę wykonania odcinka próbnego, to przed rozpoczęciem robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- 1) stwierdzenia czy właściwy jest sprzęt do skropienia emulsją asfaltową,
- 2) określenia poprawności dozowania emulsji.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu jakie będą stosowane do wykonania skropienia warstwy.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna być uzgodniona z Inżynierem.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania skropienia po zaakceptowaniu wyników prób na odcinku próbnym przez Inżyniera.

## 5.7. Wykonanie skropienia warstw nawierzchni emulsją asfaltową

### 5.7.1. Zastosowanie emulsji asfaltowej

Rodzaj zastosowanej emulsji powinien być dostosowany do rodzaju łączonych materiałów zgodnie z tablicą 1, z zastrzeżeniami:

- a) Kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami stosuje się zwłaszcza pod cienkie warstwy asfaltowe na gorąco oraz do łączenia geosyntetyków z warstwami asfaltowymi nawierzchni.
- b) W przypadku stosowania emulsji asfaltowej do skropienia podłoża z warstwy niezwiązanej lub warstwy związanej hydraulicznie należy użyć emulsję o indeksie rozpadu od 120 do 180, a do skropienia podłoża zawierającego spoiwo hydrauliczne – emulsję o pH większym niż 4.
- c) Na podbudowie z chudego betonu i podbudowie związanej spoiwem hydraulicznym w przypadku tworzenia membrany poprawiającej połączenie oraz przeciwdziałającej spękanom odbitym (przeciwspekaniowej) stosuje się powtórne skropienie emulsją z asfaltu modyfikowanego, którą posypuje się kruszywem (grysem) 2/5 mm.
- d) Skropienia lepiszczem nie należy stosować na izolacji przeciwwodnej obiektów inżynierskich oraz na podłożu pod asfalt lany. W wypadku podłoża z izolacji przeciwwodnej należy postępować według wskazań producenta lub zapisów w normach.

Jeśli w dokumentacji projektowej lub ST nie określono rodzaju stosowanej emulsji asfaltowej, to jej rodzaj należy przyjąć według ogólnych ustaleń jak powyżej oraz zaleceń podanych w tablicy 4, po zaakceptowaniu rodzaju emulsji przez Inżyniera.

Tablica 4. Zalecane emulsje asfaltowe do połączeń międzywarstwowych

| Lp. | Rodzaj połączenia międzywarstwowego                                                                                                                                                               | Emulsja asfaltowa         |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 1   | Podbudowa z AC i AC WMS na podbudowie tłuczniowej i na podbudowie z kruszywa niezwiązanego                                                                                                        | C60B10 ZM/R               |
| 2   | Podbudowa z AC i AC WMS na nawierzchni asfaltowej o chropawej powierzchni                                                                                                                         | <sup>1)</sup>             |
| 3   | Podbudowa z AC i AC WMS na podbudowie z chudego betonu i podbudowie z gruntu lub kruszywa związanego spoiwem hydraulicznym (do sklejenia warstw)                                                  | C60B10 ZM/R <sup>2)</sup> |
| 4   | Podbudowa z AC i AC WMS na podbudowie z chudego betonu i podbudowie z gruntu lub kruszywa związanego spoiwem hydraulicznym (do stworzenia membrany poprawiającej połączenie i przeciwspekaniowej) | C60BP3 ZM <sup>3)</sup>   |
| 5   | Warstwa wiążąca z AC i AC WMS na podbudowie asfaltowej                                                                                                                                            | C60B3 ZM <sup>4)</sup>    |
| 6   | Warstwa wiążąca z PA na podbudowie asfaltowej                                                                                                                                                     | C60BP3 ZM                 |
| 7   | Warstwa ścierna z AC na warstwie wiążącej asfaltowej                                                                                                                                              | C60B3 ZM <sup>4)</sup>    |
| 8   | Warstwa ścierna z SMA, BBTM i PA na warstwie wiążącej asfaltowej                                                                                                                                  | C60BP3 ZM                 |

<sup>1)</sup> Rodzaj emulsji należy przyjąć w zależności od stanu nawierzchni, np. przy dużym braku lepiszcza startego przez koła pojazdów i znacznym stopniu porowatości nawierzchni – C60B10 ZM/R, przy dość dużej szczelności nawierzchni – C60B3 ZM, w celu zapewnienia większej wytrzymałości połączeniu międzywarstwowemu – C60BP3 ZM

<sup>2)</sup> Zalecana emulsja o pH > 4

<sup>3)</sup> Emulsja posypana grysem 2/5 mm

<sup>4)</sup> Można rozważyć stosowanie emulsji C60BP3 ZM w celu uzyskania większej wytrzymałości na ścinanie w połączeniu międzywarstwowym

### 5.7.2. Określenie ilości skropienia emulsją

#### 5.7.2.1. Skropienie warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej

Skropienie lepiszczem powinno być wykonane w ilości podanej w tablicy 5.

Kontrolę ilości skropienia emulsją należy wykonać według PN-EN 12272-1 [10].

Tablica 5. Zalecane ilości pozostałego lepiszcza (po odparowaniu wody) do skropienia emulsją asfaltową podłoża z mieszanki mineralno-asfaltowej [kg/m<sup>2</sup>] (uwaga- przyjęto dla emulsji kationowej o zawartości asfaltu 60%, wg Załącznika krajowego NA [22] do normy PN-EN 13808 [21], rodzaje C60B3 ZM, C60BP3ZM)

| Podłoże pod układaną warstwę asfaltową                             |       | Układana warstwa    |         |                          |
|--------------------------------------------------------------------|-------|---------------------|---------|--------------------------|
| Rodzaj                                                             | cecha | Podbudowa asfaltowa | wiąząca | Ścieralna z SMA lub z AC |
| Dla dróg kategorii ruchu od KR3 do KR7 – rodzaj emulsji C60BP3 ZM* |       |                     |         |                          |



|                                                                 |                                                         |         |         |         |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------|---------|---------|
| Warstwa podbudowy asfaltowej                                    | Nowo wykonana                                           | 0,2÷0,4 | 0,3÷0,5 | X       |
|                                                                 | Frezowana                                               | 0,3÷0,5 | 0,3÷0,5 | X       |
|                                                                 | Porowata lub w złym stanie                              | 0,3÷0,6 | 0,3÷0,7 | X       |
| Warstwa wiążąca                                                 | Nowo wykonana                                           | –       | X       | 0,2÷0,4 |
|                                                                 | frezowana                                               | –       | 0,3÷0,5 | 0,3÷0,5 |
|                                                                 | Porowata lub w złym stanie                              | –       | 0,3÷0,7 | 0,3÷0,5 |
| Stara nawierzchnia asfaltowa                                    | frezowana                                               | 0,3÷0,5 | 0,3÷0,5 | 0,3÷0,5 |
|                                                                 | Porowata lub w złym stanie                              | 0,3÷0,6 | 0,3÷0,7 | -       |
| Dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR2 – rodzaj emulsji C60B3ZM |                                                         |         |         |         |
| Warstwa podbudowy asfaltowej lub stara nawierzchnia asfaltowa   | Nowo wykonana podbudowa lub stara nawierzchnia szczelna | 0,2÷0,4 | 0,3÷0,5 | 0,2÷0,4 |
|                                                                 | Frezowana                                               | 0,3÷0,5 | 0,3÷0,5 | 0,3÷0,5 |
|                                                                 | Porowata lub w złym stanie                              | 0,3÷0,6 | 0,3÷0,7 | 0,3÷0,5 |
| Warstwa wiążąca                                                 | Nowo wykonana                                           | –       | X       | 0,2÷0,4 |
|                                                                 | Frezowana                                               | –       | 0,3÷0,5 | 0,3÷0,5 |
|                                                                 | Porowata lub w złym stanie                              | –       | 0,3÷0,6 | 0,3÷0,5 |

\*do złączenia dwóch warstw asfaltowych, gdy obydwie warstwy wykonane są z zastosowaniem asfaltów niemodyfikowanych dopuszcza się zastosowanie emulsji C60B3 ZM

Uwaga: w celu określenia ilości pozostałego lepiszcza asfaltowego, należy ilość emulsji asfaltowej podaną w tablicy pomnożyć przez 0,6

#### Objaśnienia:

„X” – nie dotyczy

„–” – rozwiązanie nie występuje

Pod warstwę ścieralną wykonywaną z mieszanki typu:

– BBTM (wg SST D- 05.03.24a [2]) należy stosować ilość skropienia odpowiadającą górnej granicy wg tablicy 5, jak dla mieszanki typu SMA, AC,

– PA (asfalt porowaty) należy wykonać specjalne skropienie w sposób opisany w SST D-05.03.12a [3],

– SMA LA należy wykonać specjalne skropienie kationową emulsją modyfikowaną 60% szybko rozpadową w ilości 0,4-0,5 kg/m<sup>2</sup> w przypadku zawartości wolnych przestrzeni w niżej leżącej warstwie 5-7%. Niższe lub wyższe od wymienionego przedziału zawartości wolnych przestrzeni wymagają zadozowania zmniejszonej lub zwiększonej ilości emulsji.

Optymalną ilość emulsji asfaltowej do skropienia należy ustalić na odcinku próbnym układania mieszanki mineralno-asfaltowej. Ocenę należy dokonać na podstawie wytrzymałości na ścinanie, wymagania wg tablicy 8. W uzasadnionych przypadkach (brak szczepności), zakresy dozowania podane w tablicy 5 mogą zostać rozszerzone.

#### 5.7.2.2. Skropienie warstwy z mieszanki niezwiązanej lub związanej hydraulicznie

W przypadku skrapiania warstwy z mieszanki niezwiązanej lub związanej hydraulicznie po okresie długotrwałych opadów deszczu, Inżynier dopuszcza powierzchnię, która ma być skrapiana i charakteryzuje się odpowiednią wilgotnością (patrz pkt.5.4.2). Jeśli poziom zawilgocenia warstwy jest zbyt duży, należy wstrzymać się ze skrapianiem do momentu przesuszenia powierzchni warstwy.

Skropienie lepiszczem powinno być wykonane w ilości podanej w tablicy 6. Kontrolę ilości lepiszcza w trakcie skrapiania należy dokonać wg PN-EN 12272-1 [10]. Skrapiarka powinna zapewniać rozkładanie lepiszcza z tolerancją ±10% w stosunku do ilości założonej.

Tablica 6. Zalecane ilości emulsji asfaltowej do skropienia podłoża z mieszanki niezwiązanej i związanej hydraulicznie [kg/m<sup>2</sup>] (uwaga – przyjęto dla emulsji kationowej o zawartości asfaltu równej 60% wg Załącznika krajowego NA [22] do PN-EN 13808 [21], rodzaj C60B10 ZM/R)

| Rodzaj podłoża                                                | Emulsja asfaltowa |                                |
|---------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------|
|                                                               | Ilość             | Rodzaj                         |
| Warstwa podbudowy z mieszanki niezwiązanej                    | 0,5÷0,7           | C60B10 ZM/R                    |
| Warstwa podbudowy z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym | 0,3÷0,7           | C60B10 ZM/R<br>Zalecane pH≥3,5 |

#### 5.7.3. Wykonanie skropienia emulsją

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie na całej powierzchni przeznaczonej do skropienia, przy użyciu skrapiarek samochodowych, ewentualnie ciągnionych – wyposażonych w rampy spryskujące oraz automatyczne systemy kontroli wydatku skropienia. Dopuszcza się skrapianie ręczne laną w miejscach trudno dostępnych (np. przy ściekach

ulicznych) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających (np. studzienki, krawężniki). W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem.

W wypadku dużej ilości pozostałej emulsji, np. powyżej 0,5 kg/m<sup>2</sup>, może być konieczne wykonanie skropienia w kilku warstwach, aby zapobiec spłynięciu i powstaniu kałuż lepiszcza.

Przed rozpoczęciem skrapiania należy strefy przyległe do skrapianych powierzchni jak np.: krawężniki, ścieki, wpusty itp. odpowiednio osłonić, zabezpieczając przed zabrudzeniem lub zalaniem emulsją.

Podłoże powinno być skropione z odpowiednim wyprzedzeniem przed układaniem następnej warstwy asfaltowej w celu rozpadu emulsji z wydzieleniem asfaltu i odparowaniem wody. O rozpadzie emulsji świadczy zmiana koloru skropionej powierzchni z brązowej na czarny. Przed wykonaniem następnego zabiegu technologicznego należy odczekać minimum 30 minut od momentu zmiany koloru pokrytej lepiszczem warstwy na czarny.

Skropioną warstwę Wykonawca powinien wyłączyć z ruchu publicznego i technologicznego przez zmianę organizacji ruchu lub odpowiednią ochronę skropienia przez pokrycie specjalną warstwą osłonową.

### 5.8. Ochrona wykonanego skropienia

Wykonanie warstwy ochronnej emulsji przez dodatkowe skropienie z użyciem mleczka wapiennego należy stosować dla dróg o kategorii KR 4-7. Skropienie mleczkiem wapiennym wykonuje się dopiero wtedy, gdy nastąpi rozpad emulsji i odparuje woda.

Stężenie roztworu roboczego mleczka wapiennego należy przygotować tak, by w 100 g próbki zawartość wodorotlenku wapnia wyrażona w gramach, a otrzymana przez wysuszenie próbki w suszarce w temp. 110±5°C do stałej masy (jednak nie dłuższej niż 5 godz.) była:

- nie mniejsza niż 16,0% i nie większa niż 28,0% - do skropienia podbudowy z mieszanki niezwiązanej lub związanej hydraulicznie,
- nie mniejsza niż 9,0 % i nie większa niż 16,0% - do skropienia warstw mineralno-asfaltowych.

Dozowana na nawierzchnię dawka roztworu mleczka wapiennego powinna zawierać się w przedziale 250 g/m<sup>2</sup> ± 20 g.

Dalsze prace budowlane na zabezpieczonej nawierzchni można prowadzić po odparowaniu wody z zaaplikowanego roztworu mleczka wapiennego wg oceny wizualnej (powstanie suchego filmu wodorotlenku wapnia na powierzchni).

Ze względu na osiadanie wodorotlenku wapnia na dnie zbiornika skraparki lub opryskiwacza, urządzenia te powinny być wyposażone w system obiegu zamkniętego lub mieszadło obrotowe. Jeśli producent mieszaniny gwarantuje jednorodność w określonym czasie, mieszadło nie jest wymagane. Mleczko wapienne należy przechowywać w odpowiednich zbiornikach homogenizacyjnych z zastosowaniem mechanizmów zabezpieczających. Produkt nie może być przechowywany ani transportowany w pojemnikach aluminiowych oraz przechowywany w temperaturach poniżej 5°C.

Warstwa skropiona emulsją asfaltową, przed ułożeniem na niej warstwy asfaltowej, powinna być pozostawiona na czas niezbędny do umożliwienia odparowania wody:

- 8 h w wypadku zastosowania więcej niż 1,0 kg/m<sup>2</sup>,
- 1 h w wypadku zastosowania od 0,5 do 1,0 kg/m<sup>2</sup>,
- 0,5 h w wypadku zastosowania do 0,5 kg/m<sup>2</sup>.

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampy zamontowaną na rozkładarce.

### 5.8. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe, zgodne z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniemi Inżyniera, dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót,
- usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 7.

Tablica 7. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

| Lp. | Wyszczególnienie robót                                               | Częstotliwość badań                      | Wartości dopuszczalne                |
|-----|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1   | Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową | 1 raz                                    | Wg pktu 5 i dokumentacji projektowej |
| 2   | Roboty przygotowawcze                                                | Ocena ciągła                             | Wg pktu 5.3                          |
| 3   | Czystość podłoża (sprawdzona wizualnie)                              | Ocena ciągła                             | Wg pktu 5.4                          |
| 4   | Sprawdzenie jednorodności skropienia                                 | 2000 ÷ 3000 m <sup>2</sup> <sup>1)</sup> | Wg pktu 5.7.2 <sup>2)</sup>          |

|   |                                                      |                                                        |                         |
|---|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------|
| 5 | Wytrzymałość na ścinanie połączenia między warstwami | 1 próbka na 15000 m <sup>2</sup> wykonanej nawierzchni | Wg tab. 8 <sup>3)</sup> |
| 6 | Wykonanie robót wykończeniowych                      | Ocena ciągła                                           | Według punktu 5.8       |

<sup>1)</sup> Częstotliwość badań: raz na 2000 m<sup>2</sup> przy wielkości powierzchni do skropienia do 6000 m<sup>2</sup> i raz na 3000 m<sup>2</sup> przy wielkości powierzchni do skropienia powyżej 6000 m<sup>2</sup>.

<sup>2)</sup> Dopuszczalne odchylenia ilości dozowanej emulsji na 1 m<sup>2</sup>:  $\pm 10\%$ . Dopuszczalne odchylenia szerokości dozowanej warstwy emulsji:  $\pm 10$  cm.

<sup>3)</sup> Badanie połączenia międzywarstwowego powinno być wykonywane w nawierzchniach dróg o kategorii ruchu KR3 ÷ KR7. Częstość pobierania próbek powinna wynosić: 1 próbka na 15000 m<sup>2</sup> wykonanej nawierzchni.

Wytrzymałość na ścinanie wszystkich połączeń jest warunkiem uzyskania odpowiedniej sztywności konstrukcji, a tym samym trwałości konstrukcji. Jest warunkiem, który jest zakładany do obliczenia grubości warstw na etapie wymiarowania nawierzchni i musi być spełniony.

Wymagane minimalne wartości wytrzymałości na ścinanie połączenia między warstwami asfaltowymi nawierzchni podano w tablicy 8.

Tablica 8. Wymagania wytrzymałość na ścinanie połączenia między warstwami asfaltowymi nawierzchni

| Połączenie między warstwami                                                                                                                                                                 | Wymagana minimalna wytrzymałość na ścinanie, na próbkach Ø150 mm (Ø100 mm) [MPa] |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Ścieralna-wiążąca <sup>a)</sup>                                                                                                                                                             | 1,0                                                                              |
| Wiążąca-podbudowa                                                                                                                                                                           | 0,7                                                                              |
| Podbudowa-podbudowa <sup>b)</sup>                                                                                                                                                           | 0,6                                                                              |
| Cienka warstwa ścieralna (grubość projektowa $\leq 3,5$ cm)-warstwa wiążąca<br>Cienka warstwa ścieralna (grubość projektowa $\leq 3,5$ cm)-warstwa ścieralna                                | 1,3 <sup>c)</sup>                                                                |
| a) nie dotyczy asfaltowych warstw kompaktowych<br>b) jeśli podbudowa składa się z kilku warstw asfaltowych<br>c) nie dotyczy jeżeli zawartość wolnych przestrzeni w warstwie przekracza 14% |                                                                                  |

Metodyka badania wytrzymałości na ścinanie zgodnie z „Instrukcją laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności”, GDDKiA, Gdańsk, 2014 [27], z zastosowaniem próbek Ø100 mm lub Ø150 mm. Badaniem referencyjnym jest badanie na próbkach Ø150 mm.

Badanie połączenia międzywarstwowego jako badanie kontrolne powinno być wykonywane w nawierzchniach dróg KR4-7. Częstość wykonywanych badań powinna wynosić nie rzadziej niż jeden punkt na 15 000 m<sup>2</sup> wykonanej nawierzchni.

W odniesieniu do dróg kategorii KR1-3 badania kontrolne połączenia międzywarstwowego nie są obligatoryjne, jednak należy je wykonać w przypadkach budzących wątpliwości co do jakości wykonanych robót.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) oczyszczonej i skropionej powierzchni warstwy.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej (1 m<sup>2</sup>) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- oczyszczenie warstw konstrukcyjnych nawierzchni,
- skropienie emulsją warstw konstrukcyjnych nawierzchni,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- roboty wykończeniowe,
- odwiezienie sprzętu.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST, specyfikacji technicznej i postanowień Inżyniera.

### 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Szczegółowe specyfikacje techniczne (SST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
2. D-05.03.24a Nawierzchnia z betonu asfaltowego do bardzo cienkich warstw (z mieszanki BBTM)
3. D.05.03.12a Nawierzchnia z asfaltu porowatego wg WT-1 i WT-2

### 10.2. Normy

4. PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
5. PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula
6. PN-EN 1428 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
7. PN-EN 1429 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
8. PN-EN 1430 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie polarnośći cząstek w emulsjach asfaltowych
9. PN-EN 1431 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości asfaltu i olejów destylacyjnych w emulsjach asfaltowych metodą destylacji
10. PN-EN 12272-1 Powierzchniowe utrwalanie – Metody badań – Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa
11. PN-EN 12591 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
12. PN-EN 12846-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu lepkościomierzem wypływowym. Część 1: Emulsje asfaltowe
13. PN-EN 12850 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
14. PN-EN 13074-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 1: Odzyskiwanie metodą odparowania
15. PN-EN 13074-2 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 2: Stabilizacja po odzyskaniu metodą odparowania
16. PN-EN 13075-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
17. PN-EN 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
18. PN-EN 13589 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych, metoda z duktylometrem
19. PN-EN 13614 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji asfaltowych przez zanurzenie w wodzie
20. PN-EN 13703 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie energii odkształcenia
21. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
22. PN-EN 13808:2013-10/Ap1:2014-07 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. Załącznik krajowy NA
23. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami

### 10.3. Inne dokumenty

24. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.
25. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2014 – część I - Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
26. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2016 – część II - Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
27. Instrukcja laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności”, GDDKiA, Gdańsk, 2014, [Internet, dostęp 4.08.2015]  
[https://www.gddkia.gov.pl/userfiles/articles/d/dokumenty-techniczne\\_8162/INSTRUKCJA%20LABORATORYJNEGO%20BADANIA%20SCZEPNOSCII%20MIEDZYWARSTWOWEJ%2031.08.2014.pdf](https://www.gddkia.gov.pl/userfiles/articles/d/dokumenty-techniczne_8162/INSTRUKCJA%20LABORATORYJNEGO%20BADANIA%20SCZEPNOSCII%20MIEDZYWARSTWOWEJ%2031.08.2014.pdf)

## 11. ZAŁĄCZNIKI

### ZAŁĄCZNIK 1

#### POŁĄCZENIA MIĘDZYWARSTWOWE – CELE, ZADANIA I WYKONANIE

(wg K. Błazejewski, S. Styk: Technologia warstw asfaltowych, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004)

### Definicja

Połączenie międzywarstwowe jest zabiegiem wykonanym na placu budowy, mającym na celu trwałe zespolenie warstw nawierzchni drogowej. Zabieg połączenia międzywarstwowego polega na skropieniu warstwy dolnej emulsją asfaltową lub innym lepiszczem (np. asfaltem upłynnionym, który praktycznie znikł z rynku krajowego).

### Funkcje

Połączenie międzywarstwowe warstw powierzchni spełnia następujące funkcje:

- zwiększa wytrzymałość zespołu warstw asfaltowych nawierzchni,
  - uniemożliwia penetrację wody między warstwami,
- więc w konsekwencji zwiększa trwałość całej nawierzchni.

Skuteczne połączenie warstw nawierzchni uzyskuje się przez:

- zazębienie, kiedy ziarna kruszywa z górnej warstwy wchodzi w zagłębienia dolnej warstwy i klinują się w nich,
- sklejenie, kiedy warstwa lepiszcza przenosi naprężenia pionowe (odrywające) i udział sklejenia jest dominujący przy przenoszeniu sił rozciągających (odspajających).

### Emulsje

Praktycznie na rynku do skrapiania pozostały jedynie emulsje wodno-asfaltowe. Jeszcze do niedawna stosowano do tego celu emulsje bez specjalnego określenia, że mają to być materiały do połączeń międzywarstwowych. Od pewnego czasu produkuje się już emulsje przeznaczone właśnie do związań międzywarstwowych, według normy PN-EN 13808 oznaczone „ZM”.

Dostępne emulsje umożliwiają ich użycie do złączania warstw wykonanych z asfaltów niemodyfikowanych oraz warstw z asfaltów modyfikowanych polimerami, a także do złączania warstw asfaltowych z podbudowami z kruszywa niezwiązanego oraz związanego spoiwem hydraulicznym.

### Poprawność wykonania

Poprawne wykonanie połączenia międzywarstwowego nadaje nawierzchni pełną wytrzymałość. Należy zdawać sobie sprawę, że źle wykonane połączenie międzywarstwowe (np. z niewłaściwym lepiszczem lub jego niedomiarem względnie nadmiarem) może czasami więcej zaszkodzić niż pomóc.

Na skutek błędnego wykonania połączeń międzywarstwowych mogą wystąpić następujące problemy:

- całkowity brak związania warstw, powodujący możliwość przesuwania się warstw,
- lepiszcze w związaniu jest zbyt miękkie i warstwa górna przesuwa się po dolnej, co powoduje pękanie i odkształcanie się górnej warstwy,
- zbyt dużo jest lepiszcza w związaniu i oprócz poślizgu górnej warstwy, lepiszcze „wypacane” jest na wierzch górnej warstwy,
- w mieszankach o grubym uziarnieniu (głównie w podbudowach), jest zbyt mało zaprawy w mieszance, co skutkuje powstaniem powierzchni kontaktowych tylko między grypsami dolnej i górnej warstwy – sklejenie występuje na mniejszej powierzchni; przypadek ten może wystąpić także, jeśli mieszanka jest rozsegregowana (najczęściej w mieszankach o uziarnieniu powyżej 20 mm).

Na skutek niewłaściwego związania zwiększają się naprężenia w dolnej strefie warstw asfaltowych.

Z punktu widzenia żywotności zmęczeniowej całej konstrukcji nawierzchni, większe znaczenie ma dobre związanie między dolnymi warstwami (podbudowa i warstwa wiążąca), niż między wyżej leżącymi warstwami (wiązącą i ścieralną), których związanie ma znaczenie raczej dla zapobieżenia odkształceniom powierzchniowym (sfalowaniom i koleinom).

### Zalecenia wykonawcze

Związanie warstw asfaltowych wykonywane w miesiącach o niskiej temperaturze powietrza jest zwykle mniej skuteczne niż wykonywane podczas dobrej pogody. Znaczenie ma niska temperatura warstwy dolnej i szybkie wychładzanie układanej gorącej warstwy, co zmniejsza szanse na dobre zazębienie warstw. Niekorzystnym czynnikiem atmosferycznym może być duża wilgotność powietrza (np. jesienią), co wpływa na wilgotność powierzchni dolnej warstwy i utrudnione odparowanie wody z emulsji asfaltowej.

Przy skrapianiu należy przyjmować właściwy rodzaj emulsji, odpowiednią ilość lepiszcza i zastosować równomierność skropienia.

Przy używaniu do skropienia emulsji modyfikowanej zaleca się po rozpadzie emulsji zastosować posypkę z grysu 2/5 mm dla ochrony warstwy lepiszcza przed ruchem technologicznym, gdyż po rozpadzie emulsji warstwa asfaltu modyfikowanego przykleja się do opon pojazdów, co niszczy skropienie i zanieczyszcza pojazdy.

Przed skropieniem betonu cementowego emulsją asfaltową warto „zrosić” jego powierzchnię wodą, gdyż zawsze wchłania on trochę wody i prewencyjne zroszenie zapobiegne sztucznemu odciągnięciu wody z emulsji. Takie zroszenie wodą powinno odbyć się co najmniej kilka godzin przed skropieniem emulsją.

Najlepsze efekty pod względem jednorodności skrapiania i dokładności dozowania dają typowe skraparki do emulsji stosowane zwykle do powierzchniowych utrwaleń.

Jeśli w ciągu 24 godzin od skropienia podbudowy nieasfaltowej lub podłoża na powierzchni znajduje się jeszcze nadmiar lepiszcza, to należy je „zneutralizować” przez rozsypanie piasku, który je wchłonie.

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy pomocniczej z mieszanki kruszywa niezwiązanego.

### **1.2. Zakres stosowania SST**

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

*ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227*

### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem podbudowy pomocniczej z mieszanki kruszywa niezwiązanego, tj. ziarnistego materiału o określonym składzie, w procesie technologicznym, polegającym na odpowiednim zagęszczeniu przy optymalnej wilgotności mieszanki.

Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw naturalnych, sztucznych, kruszyw z recyklingu oraz mieszanin tych kruszyw w określonych proporcjach.

Podbudowa pomocnicza, stanowiąca dolną część konstrukcji nawierzchni drogowej, zapewnia przenoszenie obciążeń z podbudowy zasadniczej na podłoże.

Podbudowa pomocnicza z mieszanki kruszywa niezwiązanego może być wykonywana w konstrukcji drogi obciążonej ruchem kategorii KR1÷KR6.

### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Mieszanka niezwiązana – ziarnisty materiał, zazwyczaj o określonym składzie ziarnowym (od  $d=0$  do  $D$ ), który jest stosowany do wykonania ulepszonego podłoża gruntowego oraz warstw konstrukcji nawierzchni dróg. Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw naturalnych, sztucznych, z recyklingu lub mieszaniny tych kruszyw w określonych proporcjach.

**1.4.2.** Kategoria – charakterystyczny poziom właściwości kruszywa lub mieszanki niezwiązanej, wyrażony, jako przedział wartości lub wartość graniczna. Nie ma zależności pomiędzy kategoriami różnych właściwości.

**1.4.3.** Kruzywo – materiał ziarnisty stosowany w budownictwie, który może być naturalny, sztuczny lub z recyklingu.

**1.4.4.** Kruzywo naturalne – kruszywo ze złóż naturalnych pochodzenia mineralnego, które może być poddane wyłącznie obróbce mechanicznej. Kruzywo naturalne jest uzyskiwane z mineralnych surowców naturalnych występujących w przyrodzie, jak żwir, piasek, żwir kruszony, kruszywo z mechanicznie rozdrobnionych skał, nadziarna żwirowego lub otoczków.

**1.4.5.** Kruzywo sztuczne – kruszywo pochodzenia mineralnego, uzyskiwane w wyniku procesu przemysłowego obejmującego obróbkę termiczną lub inną modyfikację. Do kruszywa sztucznego zalicza się w szczególności kruszywo z żużli: wielkopieczowych, stalowniczych i pomiedziowych.

**1.4.6.** Kruzywo z recyklingu – kruszywo powstałe w wyniku przeróbki materiału zastosowanego uprzednio w budownictwie.

**1.4.7.** Kruzywo kamienne – kruszywo z mineralnych surowców jak żwir kruszony, mechanicznie rozdrobnione skały, nadziarno żwirowe.

**1.4.8.** Kruzywo żużlowe z żużla wielkopieczowego – kruszywo składające się głównie ze skrzystalizowanych krzemianów lub glinokrzemianów wapnia i magnezu uzyskanych przez powolne schładzanie powietrzem ciekłego żużla wielkopieczowego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody. Chłodzony powietrzem żużel wielkopieczowy twardnieje dzięki reakcji hydraulicznej lub karbonatyzacji.

**1.4.9.** Kruzywo żużlowe z żużla stalowniczego – kruszywo składające się głównie ze skrzystalizowanego krzemianu wapnia i ferrytu zawierającego  $\text{CaO}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{MgO}$  oraz tlenek żelaza. Kruzywo otrzymuje się przez powolne schładzanie powietrzem ciekłego żużla stalowniczego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody.

**1.4.10.** Kategoria ruchu (KR1 ÷ KR6) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) według „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997 [26].

**1.4.11.** Kruzywo grube (wg PN-EN 13242) – oznaczenie kruszywa o wymiarach ziaren  $d$  (dolnego) równym lub większym niż 1 mm oraz  $D$  (górnego) większym niż 2 mm.

**1.4.12.** Kruzywo drobne (wg PN-EN 13242) – oznaczenie kruszywa o wymiarach ziaren  $d$  równym 0 oraz  $D$  równym 6,3 mm lub mniejszym.

**1.4.13.** Kruzywo o ciągłym uziarnieniu (wg PN-EN 13242) – kruszywo stanowiące mieszankę kruszyw grubych i drobnych, w której  $D$  jest większe niż 6,3 mm.

**1.4.14.** Destrukt asfaltowy – materiał drogowy pochodzący z frezowania istniejących warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych (mma) lub z przekruszenia kawałków warstw nawierzchni asfaltowych oraz niewbudowanych partii mma, który został ujednolicony pod względem składu oraz co najmniej przesiany, w celu odrzucenia dużych kawałków mma (nadziarno nie większe od 1,4  $D$  mieszanki niezwiązanej).

**1.4.15.** Kruzywa słabe – kruszywo przewidziane do zastosowania w mieszance przeznaczonej do wykonywania warstw nawierzchni drogowej lub podłoża ulepszonego, które charakteryzuje się różnicami w uziarnieniu przed i po 5-krotnym zagęszczeniu metodą Proctora, przekraczającymi  $\pm 8\%$ . Uziarnienie kruszywa należy sprawdzać na sitach przewidzianych do kontroli uziarnienia wg PN-EN 13285 i niniejszej SST. O zakwalifikowaniu kruszywa do kruszyw słabych decyduje największa różnica wartości przesiewów na jednym z sit kontrolnych.

**1.4.16.** Podbudowa – dolna część konstrukcji nawierzchni drogi, służąca do przenoszenia obciążeń z ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i pomocniczej, które mogą być wykonywane w kilku warstwach technologicznych.

W przypadku wzmacniania, konstrukcję istniejącej nawierzchni drogi uważa się za podbudowę.

**1.4.17.** Podbudowa pomocnicza – warstwa zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstwy podbudowy zasadniczej na warstwę podłoża. Podbudowa pomocnicza może składać się z kilku warstw o różnych właściwościach.

**1.4.18.** Symbole i skróty dodatkowe

% m/m procent masy,

NR brak konieczności badania danej cechy,

CRB kalifornijski wskaźnik nośności, %

SDV obszar uziarnienia, w którym powinna się mieścić krzywa uziarnienia mieszanki (S) deklarowana przez dostawcę/producenta,

k współczynnik filtracji, oznaczony wg ISO/TS 17892-11:2004 [23],

D<sub>15</sub> wymiar boku oczka sita w mm, przez które przechodzi 15% (m/m) ziaren mieszanki, z której wykonano warstwę podłoża lub nawierzchni,

d<sub>85</sub> wymiar boku oczka sita w mm, przez które przechodzi 85% (m/m) ziaren gruntu podłoża,

d<sub>50</sub> wymiar boku oczka sita w mm, przez które przechodzi 50% (m/m) ziaren gruntu podłoża,

O<sub>90</sub> umowna średnica porów geowłókniny lub geotkaniny, odpowiadająca wymiarom frakcji gruntu (podłoża), zatrzymującego się na geowłókninie/geotkaninie w ilości 90% (m/m); wartość parametru O<sub>90</sub> powinna być podawana przez producenta geowłókniny,

ZKP zakładowa kontrola produkcji.

**1.4.19.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.4.

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

## **2. Materiały**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 2.

### **2.2. Materiały do wykonania robót**

#### **2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST.

#### **2.2.2. Materiały wchodzące w skład mieszanki**

Materiałami stosowanymi do wytwarzania mieszanek z kruszywa niezwiązanego są:

- kruszywo,
- woda do zraszania kruszywa.

#### **2.2.3. Kruszywa**

Do mieszanek można stosować następujące rodzaje kruszyw:

- a) kruszywo naturalne lub sztuczne,
  - b) kruszywo z recyklingu,
  - c) połączenie kruszyw wymienionych w punktach a) i b) z określeniem proporcji kruszyw z a) i b) z dokładnością  $\pm 5\%$  m/m.
- Wymagania wobec kruszywa do warstwy podłoża ulepszanego przedstawia tablica 1.

Mieszanki o górnym wymiarze ziaren (D) większym niż 80 mm nie są objęte normą PN-EN 13285 [20] i niniejszą SST.

Tablica 1. Wymagania według WT-4 [24] i PN-EN 13242 [19] wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych w warstwie podbudowy pomocniczej

Skróty użyte w tablicy: Kat. – kategoria właściwości, Dekl – Deklarowana, wsk. – wskaźnik, wsp. – współczynnik, roz. – rozdział

| Właściwość kruszywa                                                           | Metoda badania wg | Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych, przeznaczonych do zastosowania w warstwie podbudowy pomocniczej pod nawierzchnią drogi obciążonej ruchem kategorii KR1 ÷ KR6 |                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                               |                   | Punkt PN-EN 13242                                                                                                                                                                 | Wymagania                                                                                                                                                                                     |
| Zestaw sit #                                                                  | -                 | 4.1-4.2                                                                                                                                                                           | 0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63 i 90 mm (zestaw podstawowy plus zestaw 1)<br>Wszystkie frakcje dozwolone                                                            |
| Uziarnienie                                                                   | PN-EN 933-1[8]    | 4.3.1                                                                                                                                                                             | Kruszywo grube: kat. G <sub>c</sub> 85/15, kruszywo drobne: kat. G <sub>F</sub> 85, kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. G <sub>A</sub> 85.<br>Uziarnienie mieszanek kruszywa wg rysunków 1÷3 |
| Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich | PN-EN 933-1 [8]   | 4.3.2                                                                                                                                                                             | Kat. GT <sub>c</sub> NR (tj. brak wymagania)                                                                                                                                                  |

|                                                                                                                                           |                                       |                  |                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu                                                        | PN-EN 933-1 [8]                       | 4.3.3            | Kruszywo drobne: kat. GT <sub>F</sub> NR (tj. brak wymagania), kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. GT <sub>A</sub> NR (tj. brak wymagania)                                                                       |
| Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika płaskości                                                                        | PN-EN 933-3 [9]                       | 4.4              | Kat. FI <sub>NR</sub> (tj. brak wymagania)                                                                                                                                                                        |
| Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika kształtu                                                                         | PN-EN 933-4 [10]                      | 4.4              | Kat. SI <sub>NR</sub> (tj. brak wymagania)                                                                                                                                                                        |
| Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym | PN-EN 933-5 [11]                      | 4.5              | Kat. CN <sub>R</sub> (tj. brak wymagania)                                                                                                                                                                         |
| Zawartość pyłów w kruszywie grubym*)                                                                                                      | PN-EN 933-1 [8]                       | 4.6              | Kat. f <sub>Dekl</sub> (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest > 4)                                                                                                                              |
| Zawartość pyłów w kruszywie drobnym*)                                                                                                     | PN-EN 933-1 [8]                       | 4.6              | Kat. f <sub>Dekl</sub> (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest > 22)                                                                                                                             |
| Jakość pyłów                                                                                                                              | -                                     | 4.7              | Właściwość niebadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszankach wg wymagań dla mieszanek                                                                                                                    |
| Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego                                                                                               | PN-EN 1097-2 [13]                     | 5.2              | Kat. LA <sub>50</sub> (tj. maksymalna wartość współczynnika Los Angeles ≤ 50)                                                                                                                                     |
| Odporność na ścieranie kruszywa grubego                                                                                                   | PN-EN 1097-1 [12]                     | 5.3              | Kat. M <sub>DE</sub> Deklarowana (tj. współczynnik mikro-Devala >50))                                                                                                                                             |
| Gęstość ziaren                                                                                                                            | PN-EN 1097-6, roz. 7, 8 i 9 [14]      | 5.4              | Deklarowana                                                                                                                                                                                                       |
| Nasiąkliwość                                                                                                                              | PN-EN 1097-6, roz. 7, 8 i 9 [14]      | 5.5 i 7.3.2      | Kat. W <sub>cm</sub> NR (tj. brak wymagania) kat. WA <sub>242</sub> ** (tj. maksymalna wartość nasiąkliwości ≤ 2% masy)                                                                                           |
| Siarczany rozpuszczalne w kwasie                                                                                                          | PN-EN 1744-1 [17]                     | 6.2              | Kat. AS <sub>NR</sub> (tj. brak wymagania)                                                                                                                                                                        |
| Całkowita zawartość siarki                                                                                                                | PN-EN 1744-1 [17]                     | 6.3              | Kat. S <sub>NR</sub> (tj. brak wymagania)                                                                                                                                                                         |
| Stołość objętości żużla stalowniczego                                                                                                     | PN-EN 1744-1, roz. 19.3 [17]          | 6.4.2.1          | Kat. V <sub>5</sub> (tj. pęcznienie ≤ 5 % objętości). Dotyczy żużla z klasycznego pieca tlenowego i elektrycznego pieca łukowego                                                                                  |
| Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym                                                                                     | PN-EN 1744-1, p. 19.1 [17]            | 6.4.2.2          | Brak rozpadu                                                                                                                                                                                                      |
| Rozpad żelazawy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym                                                                                        | PN-EN 1744-1, p. 19.2 [17]            | 6.4.2.3          | Brak rozpadu                                                                                                                                                                                                      |
| Składniki rozpuszczalne w wodzie                                                                                                          | PN-EN 1744-3 [18]                     | 6.4.3            | Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów                                                                                                                                       |
| Zanieczyszczenia                                                                                                                          | -                                     | 6.4.4            | Brak ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy                                                                                                                             |
| Zgorzel słoneczna bazaltu                                                                                                                 | PN-EN 1367-3 [16] i PN-EN 1097-2 [13] | 7.2              | Kat. SB <sub>LA</sub> (tj. wzrost współczynnika Los Angeles po gotowaniu ≤ 8%)                                                                                                                                    |
| Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 mm                                                                                                | PN-EN 1367-1 [15]                     | 7.3.3            | Skały magmowe i przeobrażone: kat. F <sub>4</sub> (tj. zamrażanie-rozmrażanie ≤ 4% masy), skały osadowe: kat. F <sub>10</sub> , kruszywa z recyklingu: kat. F <sub>10</sub> (F <sub>25</sub> ***)                 |
| Skład materiałowy                                                                                                                         | -                                     | Zał. C           | Deklarowany                                                                                                                                                                                                       |
| Istotne cechy środowiskowe                                                                                                                | -                                     | Zał. C pkt C.3.4 | Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy |



|                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  | badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów |
| *) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych<br>**) W przypadku, gdy wymaganie nie jest spełnione, należy sprawdzić mrozoodporność<br>***) Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m |  |  |                                                                                                              |

#### 2.2.4. Woda do zraszania kruszywa

Do zraszania kruszywa należy stosować wodę nie zawierającą składników wpływających szkodliwie na mieszankę kruszywa, ale umożliwiającą właściwe zagęszczenie mieszanki niezwiązanej.

### 3. Sprzęt

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- mieszarki do wytwarzania mieszanki kruszywa, wyposażone w urządzenia dozujące wodę, które powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,
  - układarki lub równiarki do rozkładania mieszanki kruszywa niezwiązanego,
  - walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania mieszanki,
  - zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne, do stosowania w miejscach trudno dostępnych.
- Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

### 4. Transport

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

#### 4.2. Transport materiałów

Materiały sypkie (kruszywa) można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewożnymi zbiornikami wody.

### 5. Wykonanie robót

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 5.

#### 5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załącznikach.

Podstawowe czynności przy wykonaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- projektowanie mieszanki,
- odcinek próbny,
- wbudowanie mieszanki,
- roboty wykończeniowe.

#### 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, SST lub wskazań Inżyniera:

- ustalić lokalizację robót,
- przeprowadzić obliczenia i pomiary niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody utrudniające wykonanie robót,
- wprowadzić oznakowanie drogi na okres robót,
- zgromadzić materiały i sprzęt potrzebne do rozpoczęcia robót.

Można dodatkowo korzystać z SST D-01.00.00 [2] przy robotach przygotowawczych oraz z SST D-02.00.00 [3] przy występowaniu robót ziemnych.

#### 5.4. Projektowanie mieszanki kruszywa niezwiązanego

##### 5.4.1. Postanowienia ogólne

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki kruszywa niezwiązanego oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Inżyniera.

Projektowanie mieszanki polega na doborze kruszywa do mieszanki oraz ilości wody. Procedura projektowa powinna być oparta na próbach laboratoryjnych i/lub polowych przeprowadzonych na tych samych składnikach, z tych samych źródeł i o takich samych właściwościach, jak te które będą stosowane do wykonania podbudowy pomocniczej.

Skład mieszanki projektuje się zgodnie z wymaganiami wobec mieszanek niezwiązanych do podbudowy pomocniczej, określonych w tablicy 4. Wartości graniczne i tolerancje zawierają rozrzut wynikający z pobierania i dzielenia próbki, przedział ufności (precyzja w porównywalnych warunkach) oraz nierównomierności warunków wykonawczych.

Mieszanki kruszyw powinny być tak produkowane i składowane, aby wykazywały zachowanie jednakowych właściwości, spełniając wymagania z tablicy 4. Mieszanki kruszyw powinny być jednorodnie wymieszane i powinny charakteryzować się

równomierną wilgotnością. Kruszywa powinny odpowiadać wymaganiom tablicy 1, przy czym w mieszankach wyprodukowanych z różnych kruszyw, każdy ze składników musi spełniać wymagania tablicy 1.

Przy projektowaniu mieszanek kruszyw z recyklingu można ustalać skład mieszanek, wzorując się na przykładach podanych w załączniku 1.

#### 5.4.2. Wymagania wobec mieszanek

W warstwach podbudowy pomocniczej można stosować następujące mieszanki kruszyw:

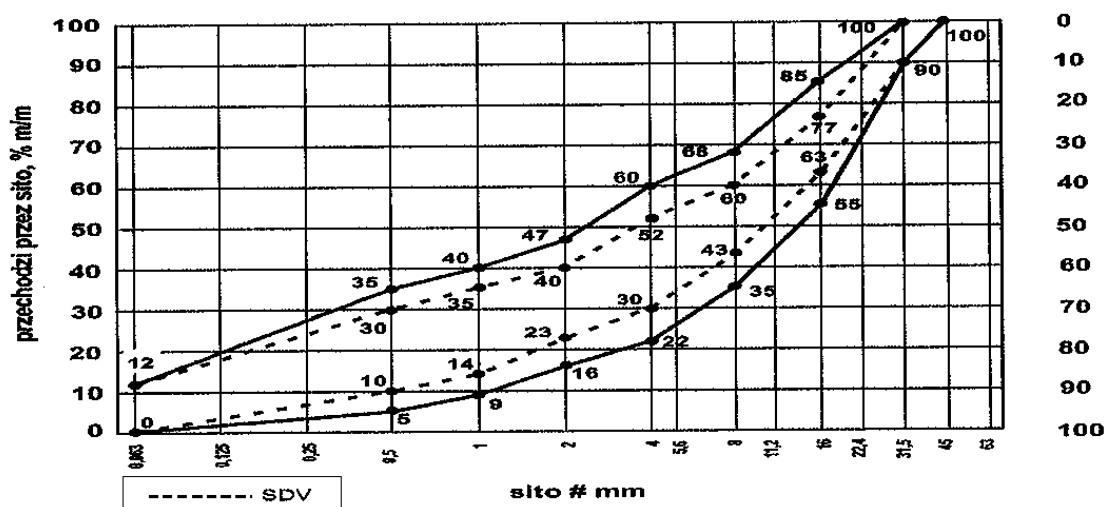
1. 0/31,5 mm,
2. 0/45 mm,
3. 0/63 mm.

Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do podbudowy pomocniczej, podane w tablicy 4, odnośnie wrażliwości na mróz warstw z mieszanek kruszyw, dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu w aparacie Proctora według PN-EN 13286-2 [21].

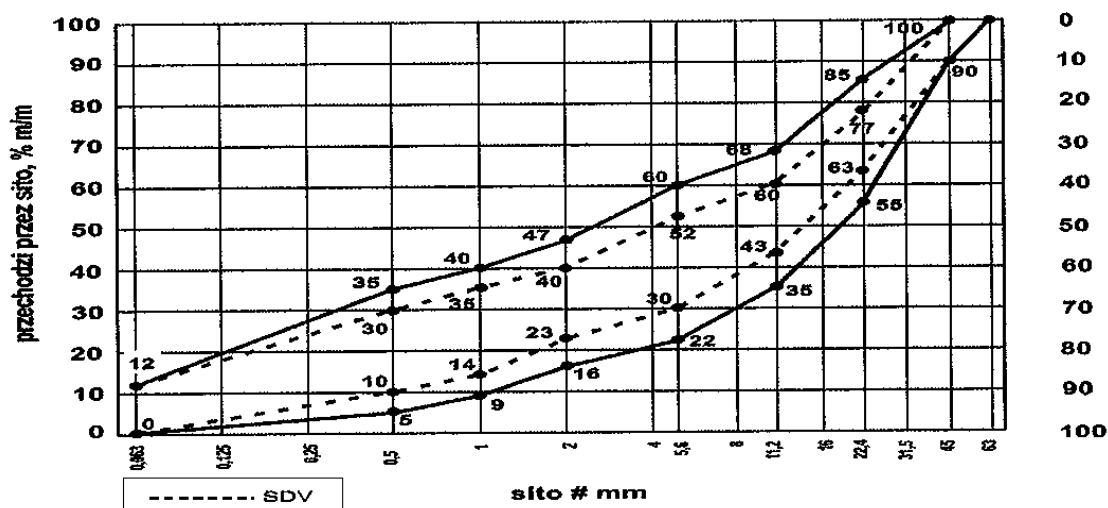
Zawartość pyłów w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy pomocniczej, określana wg PN-EN 933-1 [8], powinna być zgodna z wymaganiami tablicy 4. W przypadku słabych kruszyw, zawartość pyłów w mieszance kruszyw należy również badać i deklarować, po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Zawartość pyłów w takiej mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora powinna również spełniać wymagania podane w tablicy 4. Nie określa się wymagań wobec minimalnej zawartości pyłów < 0,063 mm w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy pomocniczej.

Zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw, określana według PN-EN 933-1 [8] powinna spełniać wymagania podane w tablicy 4. W przypadku słabych kruszyw decyduje zawartość nadziarna w mieszance kruszyw po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

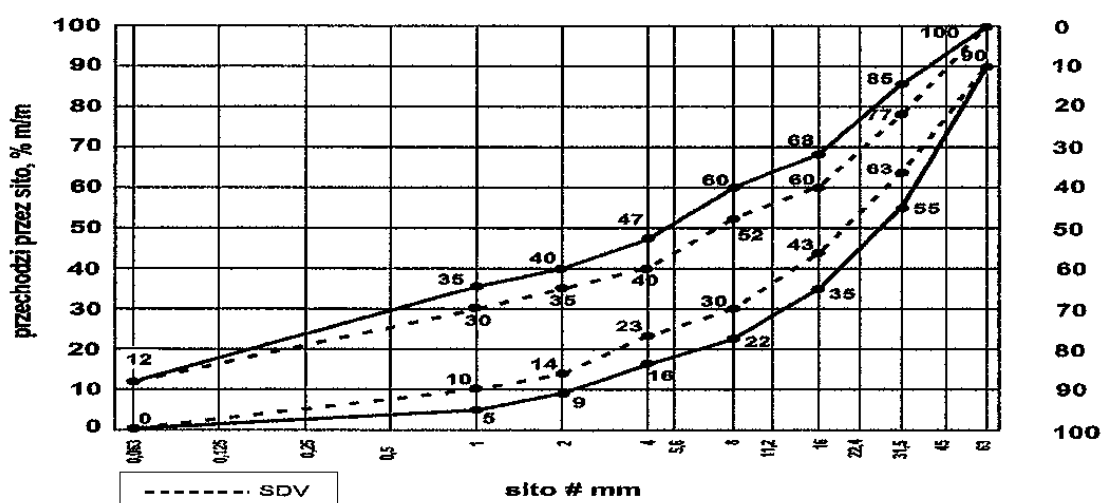
Uziarnienie mieszanek kruszyw o wymiarach ziaren D od 0 do 63 mm należy określić według PN-EN 933-1 [8]. Krzywe uziarnienia mieszanki kruszyw do podbudowy pomocniczej powinny zawierać się w obszarze między krzywymi granicznymi uziarnienia przedstawionymi na rysunkach 1÷3, odpowiednio dla każdego rodzaju mieszanki. Na rysunkach 1÷3 pokazano również (liniami przerywanymi SDV) obszar uziarnienia, w którym powinna się mieścić krzywa uziarnienia mieszanki (S) deklarowana przez dostawcę/producenta. W przypadku słabych kruszyw uziarnienie mieszanki kruszyw należy również badać i deklarować, po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Kryterium przydatności takiej mieszanki, pod względem uziarnienia, jest spełnione, jeżeli uziarnienie mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora mieści się w krzywych granicznych podanych na odpowiednich rysunkach 1÷3.



Rys. 1. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/31,5 mm do warstw podbudowy pomocniczej



Rys. 2. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/45 mm do warstw podbudowy pomocniczej



Rys. 3. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/63 mm do warstw podbudowy pomocniczej

Oprócz wymagań podanych na rysunkach od 1 do 3, wymaga się aby 90% uziarnień mieszanek zbadanych w ramach ZKP w okresie 6 miesięcy spełniało wymagania kategorii podanych w tablicach 2 i 3, aby zapewnić jednorodność i ciągłość uziarnienia mieszanek.

Tablica 2. Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S). Wymagania dotyczą produkowanej i dostarczanej mieszanki. Jeśli mieszanka zawiera nadmierną zawartość ziaren słabych, wymaganie dotyczy deklarowanego przez producenta uziarnienia mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora

| Mieszanka<br>niezwiązana,<br>mm | Porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)<br>Tolerancje przesiewu przez sito (mm), % (m/m) |     |     |     |     |     |      |     |      |      |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|------|
|                                 | 0,5                                                                                                      | 1   | 2   | 4   | 5,6 | 8   | 11,2 | 16  | 22,4 | 31,5 |
| 0/31,5                          | ± 5                                                                                                      | ± 5 | ± 7 | ± 8 | -   | ± 8 | -    | ± 8 |      |      |
| 0/45                            | ± 5                                                                                                      | ± 5 | ± 7 | -   | ± 8 | -   | ± 8  | -   | ± 8  |      |
| 0/63                            | -                                                                                                        | ± 5 | ± 5 | ± 7 | -   | ± 8 | -    | ± 8 | -    | ± 8  |

Krzywa uziarnienia (S) deklarowana przez producenta mieszanek powinna nie tylko mieścić się w odpowiednich krzywych uziarnienia (rys. 1÷3) ograniczonych przerywanymi liniami (SDV) z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji podanych w tablicy 2, ale powinna spełniać także wymagania ciągłości uziarnienia zawarte w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania wobec ciągłości uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszanek

| Mie-<br>szan- | Minimalna i maksymalna zawartość frakcji w mieszankach;<br>[różnice przesiewów w % (m/m) przez sito (mm)] |     |       |     |          |      |           |         |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|-----|----------|------|-----------|---------|
|               | 1/2                                                                                                       | 2/4 | 2/5,6 | 4/8 | 5,6/11,2 | 8/16 | 11,2/22,4 | 16/31,5 |

| ka,<br>mm | min. | max | min. | max | min. | max | min. | max | min. | max | min. | max | min. | max | min. | max |
|-----------|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|
| 0/31,5    | 4    | 15  | 7    | 20  | -    | -   | 10   | 25  | -    | -   | 10   | 25  | -    | -   | -    | -   |
| 0/45      | 4    | 15  | -    | -   | 7    | 20  | -    | -   | 10   | 25  | -    | -   | 10   | 25  | -    | -   |
| 0/63      | -    | -   | 4    | 15  | -    | -   | 7    | 20  | -    | -   | 10   | 25  | -    | -   | 10   | 25  |

Mieszanki kruszyw stosowane do warstw podbudów pomocniczych powinny spełniać wymagania wg tablicy 4. Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do warstw podbudowy pomocniczej odnośnie wrażliwości na mróz (wskaźnik SE), dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu metoda Proctora według PN-EN 13286-2 [21]. Nie stawia się wymagań wobec wodoprzepuszczalności zagęszczonej mieszanki niezwiązanej do podbudowy pomocniczej, o ile szczegółowe rozwiązania konstrukcyjne nie przewidują tego.

Zawartość wody w mieszankach kruszyw i gruntach powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej według PN-EN 13286-2 [21], w granicach podanych w tablicy 4.

Badanie CBR mieszanek do podbudowy pomocniczej należy wykonać na mieszance zagęszczonej do wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 1,0$  i po 96 godzinach przechowywania jej w wodzie. CBR należy oznaczyć wg PN-EN 13286-47 [22], a wymaganie przyjąć wg tablicy 4.

#### Istotne cechy środowiskowe

Zgodnie z dotychczasowymi doświadczeniami, dotyczącymi stosowania w drogownictwie mieszanek z kruszyw naturalnych oraz gruntów, można je zaliczyć do wyrobów budowlanych, które nie oddziałują szkodliwie na środowisko. Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w takich mieszankach. W przypadku stosowania w mieszankach kruszyw w stosunku do których brak jest jeszcze ustalonych zasad, np. kruszywa z recyklingu i kruszywa z pewnych odpadów przemysłowych, zaleca się zachowanie ostrożności. Przydatność takich kruszyw, jeśli jest to wymagane, może być oceniona zgodnie z wymaganiami w miejscu ich stosowania. W przypadkach wątpliwych należy uzyskać ocenę ekologiczną takiej mieszanki przez właściwe jednostki.

Wymagania wobec mieszanek

W tablicy 4 przedstawia się zbiorcze zestawienie wymagań wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podbudowy pomocniczej.

Tablica 4. Wymagania wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podbudowy pomocniczej  
Skróty użyte w tablicy: Kat. – kategoria właściwości, wsk. – wskaźnik, wsp. – współczynnik

| Właściwość kruszywa                                                                                                       | Wymagania wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podbudowy pomocniczej pod nawierzchnią drogi obciążonej ruchem kategorii KR1 ÷ KR6 |                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                           | Punkt PN-EN 13285                                                                                                                              | Wymagania                                                                                                                                               |
| Uziarnienie mieszanek                                                                                                     | 4.3.1                                                                                                                                          | 0/31,5; 0/45; 0/63 mm                                                                                                                                   |
| Maksymalna zawartość pyłów:<br>Kat. UF                                                                                    | 4.3.2                                                                                                                                          | Kat. UF <sub>12</sub> (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm powinna być ≤ 12%)                                                            |
| Minimalna zawartość pyłów:<br>Kat. LF                                                                                     | 4.3.2                                                                                                                                          | Kat. LF <sub>NR</sub> (tj. brak wymagań)                                                                                                                |
| Zawartość nadziarna:<br>Kat. OC                                                                                           | 4.3.3                                                                                                                                          | Kat. OC <sub>90</sub> (tj. procent przechodzącej masy przez sito 1,4D*) powinien wynosić 100%, a przechodzącej przez sito D**) powinien wynosić 90-99%) |
| Wymagania wobec uziarnienia                                                                                               | 4.4.1                                                                                                                                          | Krzywe graniczne uziarnienia według rys. 1÷3                                                                                                            |
| Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S) | 4.4.2                                                                                                                                          | Wg tab. 2                                                                                                                                               |
| Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach                                   | 4.4.2                                                                                                                                          | Wg tab. 3                                                                                                                                               |
| Wrażliwość na mróz; wskaźnik piaskowy SE***), co najmniej                                                                 | 4.5                                                                                                                                            | 40                                                                                                                                                      |
| Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1 [12], kat. nie wyższa niż      |                                                                                                                                                | Kat. LA <sub>40</sub> (tj. współczynnik Los Angeles ≤ 40)                                                                                               |
| Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1 [12], kat. M <sub>DE</sub>         |                                                                                                                                                | Deklarowana                                                                                                                                             |
| Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1 [15]                               |                                                                                                                                                | Kat. F7 (tj. zamrażanie-rozmrażanie, procent masy ≤ 7)                                                                                                  |

|                                                                                                                                                                   |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia $I_s=1,0$ i moczeniu w wodzie 96 h, co najmniej                                                             |     | $\geq 60$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu metodą Proctora do wskaźnika zagęszczenia $I_s=1,0$ ; wsp. filtracji "k", co najmniej cm/s | 4.5 | Brak wymagań                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Zawartość wody w mieszance zagęszczanej; % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora                                                                        |     | 80-100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Inne cechy środowiskowe                                                                                                                                           | 4.5 | Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów |

<sup>\*)</sup> Gdy wartości obliczone z  $1,4D$  oraz  $d/2$  nie są dokładnymi wymiarami sit serii ISO 565/R20, należy przyjąć następny niższy wymiar sita. Jeśli  $D=90$  mm należy przyjąć wymiar sita 125 mm jako wartość nadziarna.

<sup>\*\*) Procentowa zawartość ziaren przechodzących przez sito  $D$  może być większa niż 99% masy, ale w takich przypadkach dostawca powinien zadeklarować typowe uziarnienie.</sup>

<sup>\*\*\*)</sup> Badanie wskaźnika piaskowego SE należy wykonać na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2 [21].

### 5.5. Odcinek próbny

Jeżeli w SST przewidziano potrzebę wykonania odcinka próbnego, to przed rozpoczęciem robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

1. stwierdzenia czy właściwy jest sprzęt budowlany do produkcji mieszanki oraz jej rozkładania i zagęszczania,
2. określenia grubości wykonywanej warstwy w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
3. określenia liczby przejść sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia wykonywanej warstwy.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonania warstwy.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m<sup>2</sup>.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

### 5.6. Przygotowanie podłoża pod podbudowę pomocniczą

#### 5.6.1. Rodzaje podłoża pod podbudowę pomocniczą z kruszywa niezwiązanego

W zależności od ustaleń dokumentacji projektowej, podbudowę pomocniczą z kruszywa niezwiązanego można układać na:

- podłożu gruntowym,
- warstwie odsączającej,
- podłożu ulepszonym.

W zależności od potrzeb może wystąpić jeszcze potrzeba wykonania warstwy odcinającej.

#### 5.6.2. Przygotowanie podłoża gruntowego

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje ułożenie podbudowy pomocniczej na podłożu gruntowym, to powinno ono spełniać wymagania określone w SST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża” [4] i SST D-02.00.00 „Roboty ziemne” [3]. Podłoże powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i ST.

Wykonawca powinien przystąpić do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczania podłoża gruntowego bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni. Wcześniejsze przystąpienie do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczania podłoża jest możliwe za zgodą Inżyniera, w korzystnych warunkach atmosferycznych.

Rodzaj sprzętu należy dostosować do rodzaju gruntu, w którym prowadzone są roboty i do trudności jego odspojenia.

Grunt odspojony w czasie wykonywania koryta powinien być wykorzystany zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i ST.

W wykonanym korycie, po wyprofilowaniu i zagęszczeniu podłoża nie może odbywać się ruch budowlany, niezwiązany bezpośrednio z wykonaniem podbudowy.

Po wyprofilowaniu i zagęszczeniu podłoża (koryto) powinno być utrzymywane w dobrym stanie. Jeśli uległo ono nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania podbudowy pomocniczej można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu. Po osuszeniu podłoża Inżynier oceni jego stan i ewentualnie zaleci wykonanie niezbędnych napraw.

Mieszanki niezwiązane przeznaczone do wykonania podbudowy pomocniczej powinny spełniać wymagania dotyczące nieprzenikania cząstek pomiędzy warstwą podbudowy oraz podłożem gruntowym, zgodnie z zależnością:

$$D_{15}/d_{85} \leq 5 \quad (1)$$

w której:

$D_{15}$  - wymiar boku oczka sita w mm, przez które przechodzi 15% (m/m) ziaren mieszanki, z której jest wykonana warstwa podbudowy,

D<sub>85</sub> - wymiar boku oczka sita w mm, przez które przechodzi 85% (m/m) ziaren gruntu podłoża.

Jeżeli warunek (1) nie może być spełniony, to na podłożu gruntowym należy ułożyć warstwę odcinającą z drobnego kruszywa lub geowłókniny (geotkaniny). Ochronne właściwości geowłókniny /geotkaniny przeciw przenikaniu drobnych ziaren gruntu podłoża, wyznacza się z warunku:

$$d_{50} / 0_{90} \geq 1,2 \quad (2)$$

w której:

d<sub>50</sub> - wymiar boku oczka sita w mm, przez które przechodzi 50% (m/m) ziaren gruntu podłoża,

0<sub>90</sub> - umowna średnica porów geowłókniny odpowiadająca wymiarom frakcji gruntu podłoża zatrzymującego się na geowłókninie w ilości 90% (m/m); wartość parametru 0<sub>90</sub> powinna być podana przez producenta geowłókniny; masa powierzchniowa geowłókniny nie powinna być mniejsza od 200 g/m<sup>2</sup>.

Warstwa odcinająca zabezpiecza przed przenikaniem drobnych cząstek podłoża gruntowego do warstwy położonej wyżej. Drobne cząstki powodują wymieszanie gruntu podłoża z warstwą kruszywa, uplastyczniając ją i wpływając na utratę jej nośności przy zawiłgoceniu.

Warstwa odcinająca może być wykonana jako warstwa z mialu kamiennego, odsiewek, drobnego kruszywa itp. grubości np. 5÷10 cm, według SST D-04.02.01 „Warstwy odsączające i odcinające” [5] lub z geowłókniny (geotkaniny) według SST D-04.02.01a „Warstwa odcinająca z geowłókniny” [6].

Jeżeli kruszywo przeznaczone do wykonania warstwy odcinającej nie jest wbudowane bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi potrzeba jego okresowego składowania, to Wykonawca robót powinien zabezpieczyć kruszywo przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podłoże w miejscu składowania powinno być równe, utwardzone i dobrze odwodnione. Geowłókniny przeznaczone do robót należy przechowywać w opakowaniach fabrycznych w pomieszczeniach czystych, suchych i wentylowanych.

#### **5.6.3. Wykonanie warstwy odsączającej**

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje warstwę odsączającą to należy wykonać ją zgodnie z podanymi ustaleniami. Warstwa odsączająca jest warstwą położoną pod podbudową pomocniczą, a w przypadku występującej warstwy odcinającej, ułożona jest bezpośrednio nad nią.

Warstwa odsączająca zapewnia odwodnienie konstrukcji nawierzchni i powinna charakteryzować się wodoprzepuszczalnością określoną współczynnikiem filtracji  $k \geq 8$  m/dobę ( $\geq 0,0093$  cm/s).

Warstwa odsączająca może być wykonana jako warstwa z piasku, żwiru, geowłókniny według SST D-04.02.01 „Warstwy odsączające i odcinające” [5].

#### **5.6.4. Ułożenie podbudowy pomocniczej na podłożu ulepszonym**

Jeśli podłoże gruntowe nie spełnia warunku nośności lub mrozoodporności, wówczas wykonuje się w górnej jego warstwie podłoże ulepszone, stanowiące warstwę lub zespół warstw leżących pod konstrukcją nawierzchni drogowej.

W przypadku wykonywania podbudowy pomocniczej z mieszanki kruszywa niezwiązanego, najkorzystniejszą konstrukcją podłoża ulepszanego jest również mieszanka kruszywa niezwiązanego. Wykonanie podłoża ulepszanego powinno odpowiadać wymaganiom zawartym w SST D-04.04.00a „Podłoże ulepszone z mieszanki kruszywa niezwiązanego” [7]. Wszystkie niezbędne cechy geometryczne podłoża ulepszanego powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej.

#### **5.7. Wytwarzanie mieszanki kruszywa na warstwę podbudowy pomocniczej**

Mieszanek kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach, gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Mieszarki (wytwórnice mieszanek kruszywa) stacjonarne lub mobilne powinny zapewnić ciągłość produkcji zgodną z receptą laboratoryjną.

Ze względu na konieczność zapewnienia mieszance jednorodności nie zaleca się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji kruszywa na drodze.

Przy produkcji mieszanki kruszywa należy prowadzić zakładową kontrolę produkcji mieszanek niezwiązanых, zgodnie z WT-4 [24] załącznik C, a przy dostarczaniu mieszanki przez producenta/dostawcę należy stosować się do zasad deklarowania w odniesieniu do zakresu uziarnienia podanych w WT-4 [24] załącznik B.

#### **5.8. Wbudowanie mieszanki kruszywa w warstwę podbudowy pomocniczej**

Mieszanka kruszywa niezwiązanego po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu. Zaleca się w tym celu korzystanie z transportu samochodowego z zabezpieczoną (przykrytą) skrzynią ładunkową.

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana metodą zmechanizowaną przy użyciu zalecanej, elektronicznie sterowanej, rozkładarki, która wstępnie może zagęszczać układaną warstwę kruszywa. Rozkładana warstwa kruszywa powinna być jednakowej grubości, takiej aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Jeżeli układana konstrukcja składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora. Mieszanka o większej wilgotności powinna zostać osuszona przez mieszanie i napowietrzanie, np. przemieszanie jej mieszarką, kilkakrotne przesuwanie mieszanki równiarką. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

Rozścieloną mieszankę kruszywa należy sprofilować równiarką lub ciężkim szablonem, do spadków poprzecznych i pochyłości podłużnych ustalonych w dokumentacji projektowej. W czasie profilowania należy wyrównać lokalne wgłębienia.

### 5.9. Zagęszczanie mieszanki kruszywa

Po wyprofilowaniu mieszanki kruszywa należy rozpocząć jej zagęszczanie, które należy kontynuować aż do osiągnięcia wymaganego w SST wskaźnika zagęszczenia.

Warstwę kruszywa niezwiązanego należy zagęszczać walcami ogumionymi, walcami wibracyjnymi i gładkimi. Kruszywo o przewadze ziaren grubych zaleca się zagęszczać najpierw walcami ogumionymi, a następnie walcami wibracyjnymi. Kruszywo o przewadze ziaren drobnych zaleca się zagęszczać najpierw walcami ogumionymi, a następnie gładkimi. W miejscach trudno dostępnych należy stosować zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne itp.

Zagęszczenie powinno być równomierne na całej szerokości warstwy.

Zaleca się, aby grubość zagęszczanej warstwy nie przekraczała przy walcach statycznych gładkich 15 cm, a przy walcach ogumionych lub wibracyjnych 20 cm.

### 5.10. Utrzymanie wykonanej warstwy

Zagęszczona warstwa, przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli po wykonanej warstwie będzie się odbywał ruch budowlany, to Wykonawca jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia, spowodowane przez ten ruch.

### 5.11. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe, zgodne z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniem Inżyniera dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót,
- usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres robót.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót, obejmujące wszystkie właściwości określone w tablicy 1 niniejszej SST.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 5.

Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

| Lp. | Wyszczególnienie robót                                               | Częstotliwość badań                                       | Wartości dopuszczalne                |
|-----|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1   | Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową | 1 raz                                                     | Wg pktu 5 i dokumentacji projektowej |
| 2   | Roboty przygotowawcze                                                | Ocena ciągła                                              | Wg pktu 5.3                          |
| 3   | Właściwości kruszywa                                                 | Dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa | Wg tablicy 1                         |
| 4   | Uziarnienie mieszanki                                                | 2 razy na dziennej działce roboczej                       | Wg tablicy 4                         |
| 5   | Wilgotność mieszanki                                                 | Jw.                                                       | Jw.                                  |
| 6   | Zawartość pyłów w mieszance                                          | Jw.                                                       | Jw.                                  |
| 7   | Zawartość nadziarna w mieszance                                      | Jw.                                                       | Jw.                                  |
| 8   | Wrażliwość mieszanki na mróz, wskaźnik piaskowy                      | Jw.                                                       | Jw.                                  |
| 9   | Zawartość wody w mieszance                                           | Jw.                                                       | Jw.                                  |
| 10  | Wartość CBR po zagęszczeniu mieszanki                                | 10 próbek na 10 000 m <sup>2</sup>                        | Jw.                                  |
| 11  | Inne właściwości mieszanki                                           | Wg ustalenia Inżyniera                                    | Jw.                                  |
| 12  | Cechy środowiskowe                                                   | Wg ustalenia Inżyniera                                    | Jw.                                  |
| 13  | Roboty wykończeniowe                                                 | Ocena ciągła                                              | Wg pktu 5.11                         |

### 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy pomocniczej

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych warstwy z mieszanki niezwiązanego podaje tablica 6.

Tablica 6. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów | Dopuszczalne odchyłki                             |
|-----|-----------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 1   | Szerokość warstwy                 | 10 razy na 1 km                          | +10 cm, -5 cm (różnice od szerokości projektowej) |
| 2   | Równość podłużna                  | Wg [25]                                  | Wg [25]                                           |

|   |                                |                                                                                    |                                                          |
|---|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 3 | Równość poprzeczna             | Wg [25]                                                                            | Wg [25]                                                  |
| 4 | Spadki poprzeczne *)           | 10 razy na 1 km                                                                    | ± 0,5% (dopuszczalna tolerancja od spadków projektowych) |
| 5 | Rzędne wysokościowe            | Wg [25]                                                                            | Wg [25]                                                  |
| 6 | Ukształtowanie osi w planie *) | Co 100 m                                                                           | Przesunięcie od osi projektowanej ± 5 cm                 |
| 7 | Grubość warstwy                | w 3 punktach na działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup> | Różnice od grubości projektowanej +10%, -15%             |

\*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy.

## 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej (1 m<sup>2</sup>) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie mieszanki,
- utrzymanie warstwy w czasie robót,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- roboty wykończeniowe,
- odwiezienie sprzętu.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST, specyfikacji technicznej i postanowień Inżyniera.

### 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Szczegółowe specyfikacje techniczne (SST)

- |    |              |                                                                                                                                               |
|----|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne                                                                                                                              |
| 2. | D-01.00.00   | Roboty przygotowawcze                                                                                                                         |
| 3. | D-02.00.00   | Roboty ziemne                                                                                                                                 |
| 4. | D-04.01.01   | Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża (zawarte w SST D-04.01.01+04.03.01 Dolne warstwy podbudów oraz oczyszczenie i skropienie) |
| 5. | D-04.02.01   | Warstwy odsączające i odcinające (zawarte w SST D-04.01.01+04.03.01 Dolne warstwy podbudów oraz oczyszczenie i skropienie)                    |
| 6. | D-04.02.01a  | Warstwa odcinająca z geowłókniny                                                                                                              |
| 7. | D-04.04.00a  | Podłoże ulepszone z mieszanki kruszywa niezwiązanego                                                                                          |

### 10.2. Normy

- |    |             |                                                                                                       |
|----|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8. | PN-EN 933-1 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania       |
| 9. | PN-EN 933-3 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości |



- |     |                 |                                                                                                                                                                                                       |
|-----|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10. | PN-EN 933-4     | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu                                                                                                           |
| 11. | PN-EN 933-5     | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych                                   |
| 12. | PN-EN 1097-1    | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval)                                                                                             |
| 13. | PN-EN 1097-2    | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie                                                                                                |
| 14. | PN-EN 1097-6    | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości                                                                                           |
| 15. | PN-EN 1367-1    | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności                                                                       |
| 16. | PN-EN 1367-3    | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania                                          |
| 17. | PN-EN 1744-1    | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna                                                                                                                                           |
| 18. | PN-EN 1744-3    | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw                                                                                                     |
| 19. | PN-EN 13242     | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym                                                                           |
| 20. | PN-EN 13285     | Mieszanki niezwiązane – Wymagania                                                                                                                                                                     |
| 21. | PN-EN 13286-2   | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 2: Metody określania gęstości i zawartości wody – Zagęszczanie metodą Proctora                                                         |
| 22. | PN-EN 13286-47  | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 47: Metody badań dla określenia nośności, kalifornijski wskaźnik nośności CBR, natychmiastowy wskaźnik nośności i pęcznienia liniowego |
| 23. | ISO/TS 17892-11 | Badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 11: Oznaczanie filtracji przy stałym i obniżającym spadku hydraulicznym                                                                 |

### 10.3. Inne dokumenty

24. Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych. WT-4 2010. Wymagania techniczne (zalecone do stosowania w specyfikacji technicznej na roboty budowlane na drogach krajowych wg zarządzenia nr 102 GDDKiA z dnia 19.11.2010 r.)
22. 23. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 1 sierpnia 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. 2019 poz.1643)
25. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997

## **D-04.04.02b – PODBUDOWA ZASADNICZA Z MIESZANKI KRUSZYWA NIEZWIĄZANEGO**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i odbiorem podbudowy zasadniczej z mieszanki kruszywa niezwiązanego

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej szczegółowej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem podbudowy zasadniczej z mieszanki kruszywa niezwiązanego, tj. ziarnistego materiału o określonym składzie, w procesie technologicznym, polegającym na odpowiednim zagęszczeniu przy optymalnej wilgotności mieszanki.

Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw naturalnych, sztucznych, kruszyw z recyklingu oraz mieszanin tych kruszyw w określonych proporcjach.

Podbudowa zasadnicza, stanowiąca górną część podbudowy w nawierzchni drogowej, zapewnia przenoszenie obciążeń z warstw wyżej leżących na warstwę podbudowy pomocniczej i podłoże.

Podbudowa zasadnicza z mieszanki kruszywa niezwiązanego może być wykonywana w konstrukcji drogi obciążonej ruchem kategorii KR1÷KR6.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Mieszanka niezwiązana – ziarnisty materiał, zazwyczaj o określonym składzie ziarnowym (od  $d=0$  do  $D$ ), który jest stosowany do wykonania ulepszonego podłoża gruntowego oraz warstw konstrukcji nawierzchni dróg. Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw naturalnych, sztucznych, z recyklingu lub mieszaniny tych kruszyw w określonych proporcjach.

**1.4.2.** Kategoria – charakterystyczny poziom właściwości kruszywa lub mieszanki niezwiązanej, wyrażony, jako przedział wartości lub wartość graniczna. Nie ma zależności pomiędzy kategoriami różnych właściwości.

**1.4.3.** Kruszywo – materiał ziarnisty stosowany w budownictwie, który może być naturalny, sztuczny lub z recyklingu.

**1.4.4.** Kruszywo naturalne – kruszywo ze złóż naturalnych pochodzenia mineralnego, które może być poddane wyłącznie obróbce mechanicznej. Kruszywo naturalne jest uzyskiwane z mineralnych surowców naturalnych występujących w przyrodzie, jak żwir, piasek, żwir kruszony, kruszywo z mechanicznie rozdrobnionych skał, nadziarna żwirowego lub otoczków.

**1.4.5.** Kruszywo sztuczne – kruszywo pochodzenia mineralnego, uzyskiwane w wyniku procesu przemysłowego obejmującego obróbkę termiczną lub inną modyfikację. Do kruszywa sztucznego zalicza się w szczególności kruszywo z żużli: wielkopieczowych, stalowniczych i pomiedziowych.

**1.4.6.** Kruszywo z recyklingu – kruszywo powstałe w wyniku przeróbki materiału zastosowanego uprzednio w budownictwie.

**1.4.7.** Kruszywo kamienne – kruszywo z mineralnych surowców jak żwir kruszony, mechanicznie rozdrobnione skały, nadziarno żwirowe.

**1.4.8.** Kruszywo żuźlowe z żużla wielkopieczowego – kruszywo składające się głównie ze skryształizowanych krzemianów lub glinokrzemianów wapnia i magnezu uzyskanych przez powolne schładzanie powietrzem ciekłego żużla wielkopieczowego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody. Chłodzony powietrzem żużel wielkopieczowy twardnieje dzięki reakcji hydraulicznej lub karbonatyzacji.

**1.4.9.** Kruszywo żuźlowe z żużla stalowniczego – kruszywo składające się głównie ze skryształizowanego krzemianu wapnia i ferrytu zawierającego CaO, SiO<sub>2</sub>, MgO oraz tlenek żelaza. Kruszywo otrzymuje się przez powolne schładzanie powietrzem ciekłego żużla stalowniczego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody.

**1.4.10.** Kategoria ruchu (KR1÷KR6) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) według „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997 [22].

**1.4.11.** Kruszywo grube (wg PN-EN 13242) – oznaczenie kruszywa o wymiarach ziaren  $d$  (dolnego) równym lub większym niż 1 mm oraz  $D$  (górnego) większym niż 2 mm.

**1.4.12.** Kruszywo drobne (wg PN-EN 13242) – oznaczenie kruszywa o wymiarach ziaren  $d$  równym 0 oraz  $D$  równym 6,3 mm lub mniejszym.

**1.4.13.** Kruszywo o ciągłym uziarnieniu (wg PN-EN 13242) – kruszywo stanowiące mieszankę kruszyw grubych i drobnych, w której  $D$  jest większe niż 6,3 mm.

**1.4.14.** Destrukt asfaltowy – materiał drogowy pochodzący z frezowania istniejących warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych (mma) lub z przekruszenia kawałków warstw nawierzchni asfaltowych oraz niewbudowanych partii mma, który został ujednorodniony pod względem składu oraz co najmniej przesiany, w celu odrzucenia dużych kawałków mma (nadziarno nie większe od 1,4  $D$  mieszanki niezwiązanej).

**1.4.15.** Kruszywo słabe – kruszywo przewidziane do zastosowania w mieszance przeznaczonej do wykonywania warstw nawierzchni drogowej lub podłoża ulepszonego, które charakteryzuje się różnicami w uziarnieniu przed i po 5-krotnym zagęszczeniu metodą Proctora, przekraczającymi  $\pm 8\%$ . Uziarnienie kruszywa należy sprawdzać na sitach przewidzianych do kontroli uziarnienia wg PN-EN 13285 i niniejszej SST. O zakwalifikowaniu kruszywa do kruszyw słabych decyduje największa różnica wartości przesiewów na jednym z sit kontrolnych.

**1.4.16.** Podbudowa – dolna część konstrukcji nawierzchni drogi, służąca do przenoszenia obciążeń z ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i pomocniczej, które mogą być wykonywane w kilku warstwach technologicznych.

**1.4.17.** Podbudowa zasadnicza – warstwa zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstw wyżej leżących na warstwę podbudowy pomocniczej lub podłoże.

**1.4.18.** Symbole i skróty dodatkowe

% m/m procent masy,

NR brak konieczności badania danej cechy,

CRB kalifornijski wskaźnik nośności, %

SDV obszar uziarnienia, w którym powinna się mieścić krzywa uziarnienia mieszanki (S) deklarowana przez dostawcę/producenta,

ZKP zakładowa kontrola produkcji.

**1.4.19.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.4.

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 2.

### **2.2. Materiały do wykonania robót**

#### **2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST.

#### **2.2.2. Materiały wchodzące w skład mieszanki**

Materiałami stosowanymi do wytwarzania mieszanek z kruszywa niezwiązanego są:

- kruszywo,
- woda do zraszania kruszywa.

#### **2.2.3. Kruszywa**

Do mieszanek można stosować następujące rodzaje kruszyw:

- a) kruszywo naturalne lub sztuczne,
  - b) kruszywo z recyklingu,
  - c) połączenie kruszyw wymienionych w punktach a) i b) z określeniem proporcji kruszyw z a) i b) z dokładnością  $\pm 5\%$  m/m.
- Wymagania wobec kruszywa do warstwy podbudowy zasadniczej przedstawia tablica 1.

Mieszanki o górnym wymiarze ziaren (D) większym niż 80 mm nie są objęte normą PN-EN 13285 [17] i niniejszą SST.

Tablica 1. Wymagania według WT-4 [20] i PN-EN 13242 [16] wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych w warstwie podbudowy zasadniczej

Skróty użyte w tablicy: Kat. – kategoria właściwości, Dekl – deklarowana, wsk. – wskaźnik, wsp. – współczynnik, roz. – rozdział

| Właściwość kruszywa                                                                | Metoda badania wg | Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych, przeznaczonych do zastosowania w warstwie podbudowy zasadniczej pod nawierzchnią drogi obciążonej ruchem kategorii KR1 ÷ KR6 |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                    |                   | Punkt PN-EN 13242                                                                                                                                                                 | Wymagania                                                                                                                                                                                                                                         |
| Zestaw sit #                                                                       | -                 | 4.1-4.2                                                                                                                                                                           | 0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63 i 90 mm (zestaw podstawowy plus zestaw 1)<br>Wszystkie frakcje dozwolone                                                                                                                |
| Uziarnienie                                                                        | PN-EN 933-1[5]    | 4.3.1                                                                                                                                                                             | Kruszywo grube: kat. G <sub>c</sub> 80/20, kruszywo drobne: kat. G <sub>F</sub> 80, kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. G <sub>A</sub> 75.<br>Uziarnienie mieszanek kruszywa wg rysunków 1÷3                                                     |
| Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich      | PN-EN 933-1 [5]   | 4.3.2                                                                                                                                                                             | Kat. GT <sub>c</sub> 20/15 (tj. dla stosunku D/d $\geq 2$ i sita o pośrednich wymiarach D/1,4 ogólne granice wynoszą 20-70% przechodzącej masy i graniczne odchylenia od typowego uziarnienia deklarowanego przez producenta wynoszą $\pm 15\%$ ) |
| Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu | PN-EN 933-1 [5]   | 4.3.3                                                                                                                                                                             | Kruszywo drobne: kat. GT <sub>F</sub> 10 (tj. procent masy przechodzącej przez sito górne D: $\pm 5\%$ , sito D/2: $\pm 10\%$ , sito 0,063 mm: $\pm 3\%$ ).Kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. GT <sub>A</sub> 20 (tj. procent masy              |

|                                                                                                                                           |                                       |             |                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                           |                                       |             | przechodzącej przez sito górne D: $\pm 5\%$ , sito D/2: $\pm 20\%$ , sito 0,063 mm: $\pm 4\%$ )                                                                                |
| Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika płaskości                                                                        | PN-EN 933-3 [6]                       | 4.4         | Kat. $Fl_{50}$ (tj. maksymalna wartość wskaźnika płaskości wynosi $\leq 50$ )                                                                                                  |
| Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika kształtu                                                                         | PN-EN 933-4 [7]                       | 4.4         | Kat. $Sl_{55}$ (tj. maksymalna wartość wskaźnika kształtu wynosi $\leq 55$ )                                                                                                   |
| Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym | PN-EN 933-5 [8]                       | 4.5         | Kat. $C_{90/3}$ (tj. masa ziarn przekruszonych lub łamanych wynosi 90 do 100 %, a masa ziarn całkowicie zaokrąglonych wynosi 0 do 3 %)                                         |
| Zawartość pyłów w kruszywie grubym <sup>*)</sup>                                                                                          | PN-EN 933-1 [5]                       | 4.6         | Kat. $f_{Dekl}$ (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest $> 4$ )                                                                                               |
| Zawartość pyłów w kruszywie drobnym <sup>*)</sup>                                                                                         | PN-EN 933-1 [5]                       | 4.6         | Kat. $f_{Dekl}$ (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest $> 22$ )                                                                                              |
| Jakość pyłów                                                                                                                              | -                                     | 4.7         | Właściwość niebadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszankach wg wymagań dla mieszanek                                                                                 |
| Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego                                                                                               | PN-EN 1097-2 [10]                     | 5.2         | Kat. $LA_{40}$ (tj. maksymalna wartość współczynnika Los Angeles $\leq 40$ **))                                                                                                |
| Odporność na ścieranie kruszywa grubego                                                                                                   | PN-EN 1097-1 [9]                      | 5.3         | Kat. $M_{DE}$ Deklarowana (tj. współczynnik mikro-Devala $> 50$ ))                                                                                                             |
| Gęstość ziaren                                                                                                                            | PN-EN 1097-6, roz. 7, 8 i 9 [11]      | 5.4         | Deklarowana                                                                                                                                                                    |
| Nasiąkliwość                                                                                                                              | PN-EN 1097-6, roz. 7, 8 i 9 [11]      | 5.5 i 7.3.2 | Kat. $W_{cmNR}$ (tj. brak wymagania) kat. $WA_{242}^{***}$ (tj. maksymalna wartość nasiąkliwości $\leq 2\%$ masy)                                                              |
| Siarczany rozpuszczalne w kwasie                                                                                                          | PN-EN 1744-1 [14]                     | 6.2         | Kat. $AS_{NR}$ (tj. brak wymagania)                                                                                                                                            |
| Całkowita zawartość siarki                                                                                                                | PN-EN 1744-1 [14]                     | 6.3         | Kat. $S_{NR}$ (tj. brak wymagania)                                                                                                                                             |
| Stalność objętości żużla stalowniczego                                                                                                    | PN-EN 1744-1, roz. 19.3 [14]          | 6.4.2.1     | Kat. $V_5$ (tj. pęcznienie $\leq 5\%$ objętości). Dotyczy żużla z klasycznego pieca tlenowego i elektrycznego pieca łukowego                                                   |
| Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym                                                                                     | PN-EN 1744-1, p. 19.1 [14]            | 6.4.2.2     | Brak rozpadu                                                                                                                                                                   |
| Rozpad żelazawy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym                                                                                        | PN-EN 1744-1, p. 19.2 [14]            | 6.4.2.3     | Brak rozpadu                                                                                                                                                                   |
| Składniki rozpuszczalne w wodzie                                                                                                          | PN-EN 1744-3 [15]                     | 6.4.3       | Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów                                                                                                    |
| Zanieczyszczenia                                                                                                                          | -                                     | 6.4.4       | Brak ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy                                                                                          |
| Zgorzel słoneczna bazaltu                                                                                                                 | PN-EN 1367-3 [13] i PN-EN 1097-2 [10] | 7.2         | Kat. $SB_{LA}$ Deklarowana (tj. wzrost współczynnika Los Angeles po gotowaniu $> 8\%$ )                                                                                        |
| Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 mm                                                                                                | PN-EN 1367-1 [12]                     | 7.3.3       | Skały magmowe i przeobrażone: kat. $F_4$ (tj. zamrażanie-rozmrażanie $\leq 4\%$ masy), skały osadowe: kat. $F_{10}$ , kruszywa z recyklingu: kat. $F_{10}$ ( $F_{25}^{****}$ ) |
| Skład materiałowy                                                                                                                         | -                                     | Zał. C      | Deklarowany                                                                                                                                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Istotne cechy środowiskowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | - | Zał. C<br>pkt<br>C.3.4 | Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów |
| <p>*) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych</p> <p>**) Do warstw podbudów zasadniczych na drogach obciążonych ruchem KR5-KR6 dopuszcza się jedynie kruszywa charakteryzujące się odpornością na rozdrabnianie <math>LA \leq 35</math></p> <p>***) W przypadku, gdy wymaganie nie jest spełnione, należy sprawdzić mrozoodporność</p> <p>****) Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m</p> |   |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

#### 2.2.4. Woda do zraszania kruszywa

Do zraszania kruszywa należy stosować wodę nie zawierającą składników wpływających szkodliwie na mieszankę kruszywa, ale umożliwiającą właściwe zagęszczenie mieszanki niezwiązanej.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- mieszarki do wytwarzania mieszanki kruszywa, wyposażone w urządzenia dozujące wodę, które powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,
  - układarki lub równiarki do rozkładania mieszanki kruszywa niezwiązanego,
  - walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania mieszanki,
  - zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne, do stosowania w miejscach trudno dostępnych.
- Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

#### 4.2. Transport materiałów

Materiały sypkie (kruszywa) można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewoźnymi zbiornikami wody.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 5.

#### 5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załącznikach.

Podstawowe czynności przy wykonaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- projektowanie mieszanki,
- odcinek próbny,
- wbudowanie mieszanki,
- roboty wykończeniowe.

#### 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera:

- ustalić lokalizację robót,
- przeprowadzić obliczenia i pomiary niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody utrudniające wykonanie robót,
- wprowadzić oznakowanie drogi na okres robót,
- zgromadzić materiały i sprzęt potrzebne do rozpoczęcia robót.

Można dodatkowo korzystać z SST D-01.00.00 [2] przy robotach przygotowawczych oraz z SST D-02.00.00 [3] przy występowaniu robót ziemnych.

#### 5.4. Projektowanie mieszanki kruszywa niezwiązanego

##### 5.4.1. Postanowienia ogólne

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki kruszywa niezwiązanego oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Inżyniera.

Projektowanie mieszanki polega na doborze kruszywa do mieszanki oraz ilości wody. Procedura projektowa powinna być oparta na próbach laboratoryjnych i/lub polowych przeprowadzonych na tych samych składnikach, z tych samych źródeł i o takich samych właściwościach, jak te które będą stosowane do wykonania podbudowy zasadniczej.

Skład mieszanki projektuje się zgodnie z wymaganiami wobec mieszanek niezwiązanych do podbudowy zasadniczej, określonych w tablicy 4. Wartości graniczne i tolerancje zawierają rozrzut wynikający z pobierania i dzielenia próbki, przedział ufności (precyzja w porównywalnych warunkach) oraz nierównomierności warunków wykonawczych.

Mieszanki kruszyw powinny być tak produkowane i składowane, aby wykazywały zachowanie jednakowych właściwości, spełniając wymagania z tablicy 4. Mieszanki kruszyw powinny być jednorodnie wymieszane i powinny charakteryzować się równomierną wilgotnością. Kruszywa powinny odpowiadać wymaganiom tablicy 1, przy czym w mieszankach wyprodukowanych z różnych kruszyw, każdy ze składników musi spełniać wymagania tablicy 1.

Przy projektowaniu mieszanek kruszyw z recyklingu można ustalać skład mieszanek, wzorując się na przykładach podanych w załączniku 1.

#### 5.4.2. Wymagania wobec mieszanek

W warstwach podbudowy zasadniczej można stosować następujące mieszanki kruszyw:

1. 0/31,5 mm,
2. 0/45 mm,
3. 0/63 mm.

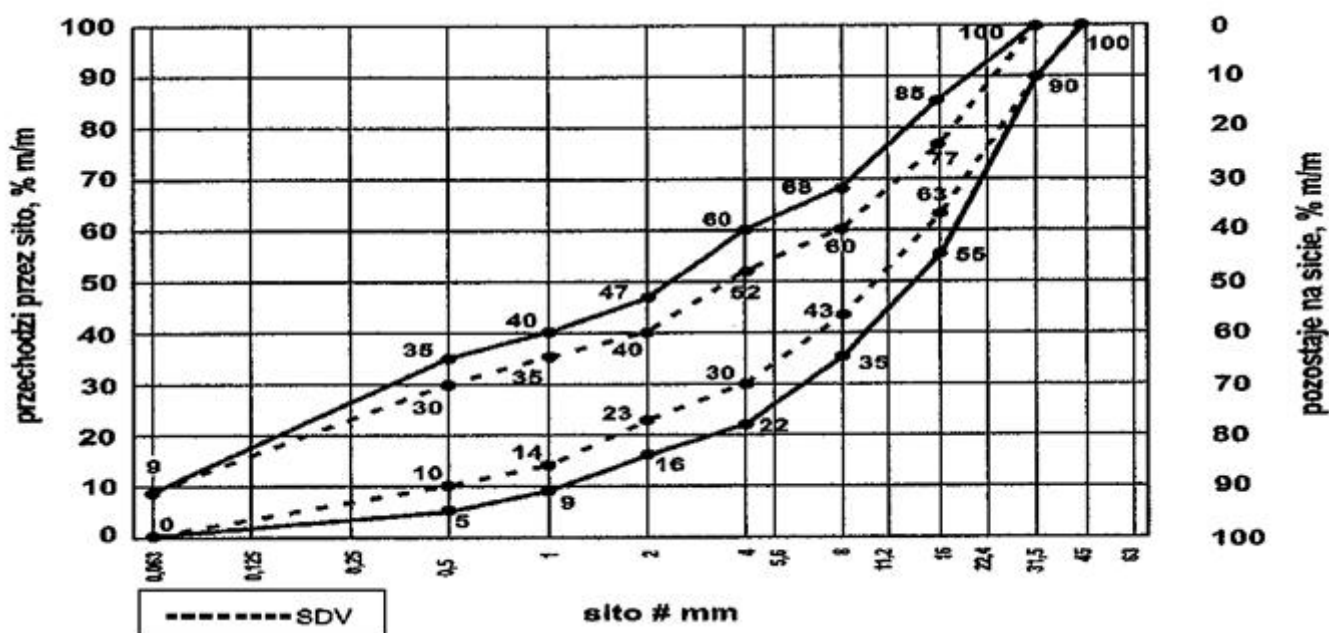
Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do podbudowy zasadniczej, podane w tablicy 4, odnośnie wrażliwości na mroz mieszanek kruszyw, dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu w aparacie Proctora według PN-EN 13286-2 [18].

Zawartość pyłów w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy zasadniczej, określana wg PN-EN 933-1 [5], powinna być zgodna z wymaganiami tablicy 4. W przypadku słabych kruszyw, zawartość pyłów w mieszance kruszyw należy również badać i deklarować, po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Zawartość pyłów w takiej mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora powinna również spełniać wymagania podane w tablicy 4. Nie określa się wymagań wobec minimalnej zawartości pyłów < 0,063 mm w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy zasadniczej.

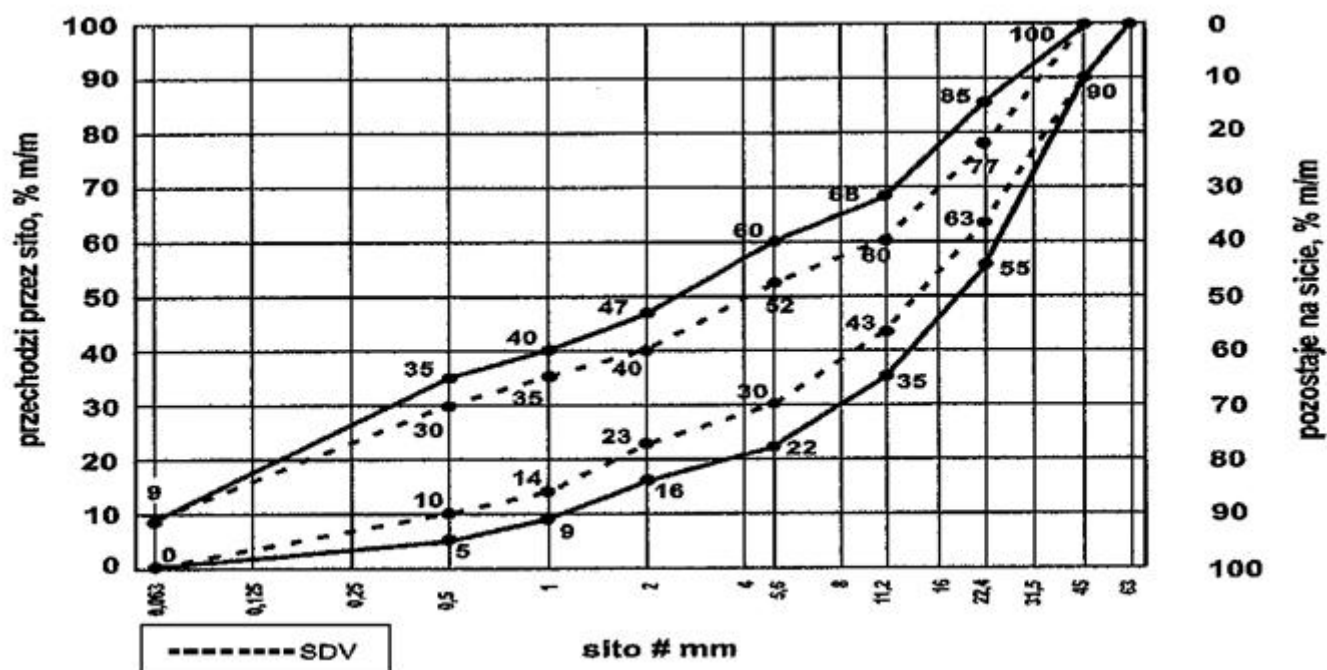
Zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw, określana według PN-EN 933-1 [5] powinna spełniać wymagania podane w tablicy 4. W przypadku słabych kruszyw decyduje zawartość nadziarna w mieszance kruszyw po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

Uziarnienie mieszanek kruszyw o wymiarach ziaren D od 0 do 63 mm należy określić według PN-EN 933-1 [5]. Krzywe uziarnienia mieszanki kruszyw powinny zawierać się w obszarze między krzywymi granicznymi uziarnienia przedstawionymi na rysunkach 1÷3, odpowiednio dla każdego rodzaju mieszanki. Na rysunkach 1÷3 pokazano również liniami przerywanymi obszar uziarnienia SDV, w którym powinna się mieścić krzywa uziarnienia mieszanki „S” deklarowana przez dostawcę/producenta.

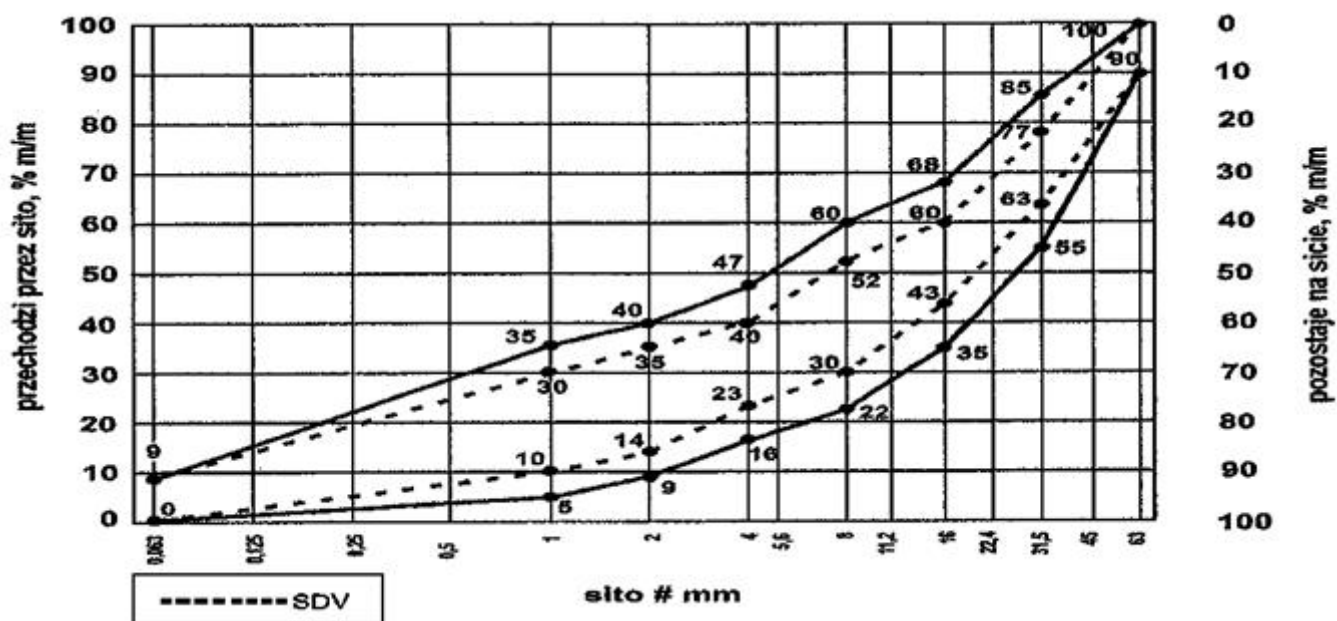
W przypadku słabych kruszyw uziarnienie mieszanki kruszyw należy również badać i deklarować po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Kryterium przydatności takiej mieszanki, pod względem uziarnienia, jest spełnione, jeżeli uziarnienie mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora mieści się w krzywych granicznych podanych na odpowiednich rysunkach 1÷3.



Rys. 1. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/31,5 mm do warstw podbudowy zasadniczej



Rys. 2. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/45 mm do warstw podbudowy zasadniczej



Rys. 3. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/63 mm do warstw podbudowy zasadniczej  
Oprócz wymagań podanych na rysunkach od 1 do 3, wymaga się aby 90% uziarnień mieszanek zbadanych w ramach ZKP w okresie 6 miesięcy spełniało wymagania kategorii podanych w tablicach 2 i 3, aby zapewnić jednorodność i ciągłość uziarnienia mieszanek.

Tablica 2. Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S). Wymagania dotyczą produkowanej i dostarczanej mieszanki. Jeśli mieszanka zawiera nadmierną zawartość ziaren słabych, wymaganie dotyczy deklarowanego przez producenta uziarnienia mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora

| Mieszanka niezwiązana, mm | Porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)<br>Tolerancje przesiewu przez sito (mm), % (m/m) |     |     |     |     |     |      |     |      |      |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|------|
|                           | 0,5                                                                                                      | 1   | 2   | 4   | 5,6 | 8   | 11,2 | 16  | 22,4 | 31,5 |
| 0/31,5                    | ± 5                                                                                                      | ± 5 | ± 7 | ± 8 | -   | ± 8 | -    | ± 8 |      |      |
| 0/45                      | ± 5                                                                                                      | ± 5 | ± 7 | -   | ± 8 | -   | ± 8  | -   | ± 8  |      |
| 0/63                      | -                                                                                                        | ± 5 | ± 5 | ± 7 | -   | ± 8 | -    | ± 8 | -    | ± 8  |

Krzywa uziarnienia (S) deklarowana przez producenta mieszanek powinna nie tylko mieścić się w odpowiednich krzywych uziarnienia (rys. 1÷3) ograniczonych przerywanymi liniami (SDV) z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji podanych w tablicy 2, ale powinna spełniać także wymagania ciągłości uziarnienia zawarte w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania wobec ciągłości uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszanek

| Mieszanka, mm | Minimalna i maksymalna zawartość frakcji w mieszankach;<br>[różnice przesiewów w % (m/m) przez sito (mm)] |     |      |     |       |     |      |     |          |     |      |     |           |     |         |     |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|-----|-------|-----|------|-----|----------|-----|------|-----|-----------|-----|---------|-----|
|               | 1/2                                                                                                       |     | 2/4  |     | 2/5,6 |     | 4/8  |     | 5,6/11,2 |     | 8/16 |     | 11,2/22,4 |     | 16/31,5 |     |
|               | min.                                                                                                      | max | min. | max | min.  | max | min. | max | min.     | max | min. | max | min.      | max | min.    | max |
| 0/31,5        | 4                                                                                                         | 15  | 7    | 20  | -     | -   | 10   | 25  | -        | -   | 10   | 25  | -         | -   | -       | -   |
| 0/45          | 4                                                                                                         | 15  | -    | -   | 7     | 20  | -    | -   | 10       | 25  | -    | -   | 10        | 25  | -       | -   |
| 0/63          | -                                                                                                         | -   | 4    | 15  | -     | -   | 7    | 20  | -        | -   | 10   | 25  | -         | -   | 10      | 25  |

Mieszanki kruszyw stosowane do warstw podbudów zasadniczych powinny spełniać wymagania wg tablicy 4. Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do warstw podbudowy zasadniczej odnośnie wrażliwości na mróz (wskaźnik SE), dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu metoda Proctora według PN-EN 13286-2 [18]. Nie stawia się wymagań wobec wodoprzepuszczalności zagęszczonej mieszanki niezwiązanej do podbudowy zasadniczej, o ile szczegółowe rozwiązania nie przewidują tego.

Zawartość wody w mieszankach kruszyw powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej metodą Proctora według PN-EN 13286-2 [18], w granicach podanych w tablicy 4.

Badanie CBR mieszanek do podbudowy zasadniczej należy wykonać na mieszance zagęszczonej metodą Proctora do wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 1,0$  i po 96 godzinach przechowywania jej w wodzie. CBR należy oznaczyć wg PN-EN 13286-47 [19], a wymaganie przyjąć wg tablicy 4.

#### Istotne cechy środowiskowe

Zgodnie z dotychczasowymi doświadczeniami, dotyczącymi stosowania w drogownictwie mieszanek z kruszyw naturalnych oraz gruntów, można je zaliczyć do wyrobów budowlanych, które nie oddziałują szkodliwie na środowisko. Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w takich mieszankach. W przypadku stosowania w mieszankach kruszyw w stosunku do których brak jest jeszcze ustalonych zasad, np. kruszywa z recyklingu i kruszywa z pewnych odpadów przemysłowych, zaleca się zachowanie ostrożności. Przydatność takich kruszyw, jeśli jest to wymagane, może być oceniona zgodnie z wymaganiami w miejscu ich stosowania. W przypadkach wątpliwych należy uzyskać ocenę takiej mieszanki przez właściwe jednostki.

Wymagania wobec mieszanek

W tablicy 4 przedstawia się zbiorcze zestawienie wymagań wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podbudowy zasadniczej.

Tablica 4. Wymagania wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podbudowy zasadniczej  
Skróty użyte w tablicy: Kat. – kategoria właściwości, wsk. – wskaźnik, wsp. – współczynnik

| Właściwość kruszywa                                                                                                       | Wymagania wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podbudowy zasadniczej pod nawierzchnią drogi obciążonej ruchem kategorii KR1 ÷ KR6 |                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                           | Punkt PN-EN 13285                                                                                                                              | Wymagania                                                                                                                                               |
| Uziarnienie mieszanek                                                                                                     | 4.3.1                                                                                                                                          | 0/31,5; 0/45; 0/63 mm                                                                                                                                   |
| Maksymalna zawartość pyłów:<br>Kat. UF                                                                                    | 4.3.2                                                                                                                                          | Kat. UF <sub>9</sub> (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm powinna być ≤ 9%)                                                              |
| Minimalna zawartość pyłów:<br>Kat. LF                                                                                     | 4.3.2                                                                                                                                          | Kat. LF <sub>NR</sub> (tj. brak wymagań)                                                                                                                |
| Zawartość nadziarna:<br>Kat. OC                                                                                           | 4.3.3                                                                                                                                          | Kat. OC <sub>90</sub> (tj. procent przechodzącej masy przez sito 1,4D*) powinien wynosić 100%, a przechodzącej przez sito D**) powinien wynosić 90-99%) |
| Wymagania wobec uziarnienia                                                                                               | 4.4.1                                                                                                                                          | Krzywe graniczne uziarnienia według rys. 1÷3                                                                                                            |
| Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S) | 4.4.2                                                                                                                                          | Wg tab. 2                                                                                                                                               |
| Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach                                   | 4.4.2                                                                                                                                          | Wg tab. 3                                                                                                                                               |
| Wrażliwość na mróz; wskaźnik piaskowy SE***), co najmniej                                                                 | 4.5                                                                                                                                            | 45                                                                                                                                                      |



|                                                                                                                                                                            |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1 [9], kat. nie wyższa niż                                                        |     | Kat. LA <sub>35</sub> (tj. współczynnik Los Angeles ≤ 35)                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1 [9], kat. M <sub>DE</sub>                                                           |     | Deklarowana                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1 [12]                                                                                |     | Kat. F4 (tj. zamrażanie-rozmrażanie, procent masy ≤ 4)                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia I <sub>S</sub> =1,0 i moczeniu w wodzie 96 h, co najmniej                                                            |     | ≥ 80                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu metodą Proctora do wskaźnika zagęszczenia I <sub>S</sub> =1,0; wsp. filtracji "k", co najmniej cm/s | 4.5 | Brak wymagań                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Zawartość wody w mieszance zagęszczanej; % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora                                                                                 |     | 80-100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Inne cechy środowiskowe                                                                                                                                                    | 4.5 | Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów |

<sup>\*)</sup> Gdy wartości obliczone z 1,4D oraz d/2 nie są dokładnymi wymiarami sit serii ISO 565/R20, należy przyjąć następny niższy wymiar sita. Jeśli D=90 mm należy przyjąć wymiar sita 125 mm jako wartość nadziarna.

<sup>\*\*)</sup> Procentowa zawartość ziaren przechodzących przez sito D może być większa niż 99% masy, ale w takich przypadkach dostawca powinien zadeklarować typowe uziarnienie.

<sup>\*\*\*)</sup> Badanie wskaźnika piaskowego SE należy wykonać na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2 [18].

### 5.5. Odcinek próbny

Jeżeli w ST przewidziano potrzebę wykonania odcinka próbnego, to przed rozpoczęciem robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

1. stwierdzenia czy właściwy jest sprzęt budowlany do produkcji mieszanki oraz jej rozkładania i zagęszczania,
2. określenia grubości wykonywanej warstwy w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
3. określenia liczby przejść sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia wykonywanej warstwy.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonania warstwy.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m<sup>2</sup>.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

### 5.6. Podłoże pod podbudowę zasadniczą

Podłożem pod podbudowę zasadniczą jest podbudowa pomocnicza. Rodzaj podbudowy pomocniczej powinien być zgodny z ustaleniem dokumentacji projektowej. Wszystkie niezbędne cechy geometryczne podbudowy pomocniczej powinny umożliwić ułożenie na niej podbudowy zasadniczej.

Jeśli podbudowa pomocnicza wykonana jest z mieszanki kruszywa niezwiązanego to powinna być wykonana zgodnie z SST D-04.04.02a „Podbudowa pomocnicza z mieszanki kruszywa niezwiązanego” [4].

### 5.7. Wytwarzanie mieszanki kruszywa na warstwę podbudowy zasadniczej

Mieszanek kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach, gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Mieszarki (wytwórnice mieszanek kruszywa) stacjonarne lub mobilne powinny zapewnić ciągłość produkcji zgodną z receptą laboratoryjną.

Ze względu na konieczność zapewnienia mieszance jednorodności nie zaleca się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji kruszywa na drodze.

Przy produkcji mieszanki kruszywa należy prowadzić zakładową kontrolę produkcji mieszanek niezwiązaných, zgodnie z WT-4 [20] załącznik C, a przy dostarczaniu mieszanki przez producenta/dostawcę należy stosować się do zasad deklarowania w odniesieniu do zakresu uziarnienia podanych w WT-4 [20] załącznik B.

### 5.8. Wbudowanie mieszanki kruszywa

Mieszanka kruszywa niezwiązanego po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu. Zaleca się w tym celu korzystanie z transportu samochodowego z zabezpieczoną (przykrytą) skrzynią ładunkową.

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana metodą zmechanizowaną przy użyciu zalecanej, elektronicznie sterowanej, rozkładarki, która wstępnie może zagęszczać układaną warstwę kruszywa. Rozkładana warstwa kruszywa powinna być jednakowej grubości, takiej aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Jeżeli układana konstrukcja składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora. Mieszanka o większej wilgotności powinna zostać osuszona przez mieszanie i napowietrzanie, np. przemieszanie jej mieszarką, kilkakrotne przesuwanie mieszanki równiarką. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

Rozścieloną mieszankę kruszywa należy sprofilować równiarką lub ciężkim szablonem, do spadków poprzecznych i pochyłości podłużnych ustalonych w dokumentacji projektowej. W czasie profilowania należy wyrównać lokalne wgłębienia.

### 5.9. Zagęszczanie mieszanki kruszywa

Po wyprofilowaniu mieszanki kruszywa należy rozpocząć jej zagęszczanie, które należy kontynuować aż do osiągnięcia wymaganego w ST wskaźnika zagęszczenia.

Warstwę kruszywa niezwiązanego należy zagęszczać walcami ogumionymi, walcami wibracyjnymi i gładkimi. Kruszywo o przewodzie ziaren grubych zaleca się zagęszczać najpierw walcami ogumionymi, a następnie walcami wibracyjnymi. Kruszywo o przewodzie ziaren drobnych zaleca się zagęszczać najpierw walcami ogumionymi, a następnie gładkimi. W miejscach trudno dostępnych należy stosować zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne itp.

Zagęszczenie powinno być równomierne na całej szerokości warstwy.

Zaleca się, aby grubość zagęszczanej warstwy nie przekraczała przy walcach statycznych gładkich 15 cm, a przy walcach ogumionych lub wibracyjnych 20 cm.

### 5.10. Utrzymanie wykonanej warstwy

Zagęszczona warstwa, przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli po wykonanej warstwie będzie się odbywał ruch budowlany, to Wykonawca jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia, spowodowane przez ten ruch.

### 5.11. Impregnacja podbudowy zasadniczej

Jeśli nie przewiduje się układania warstwy ścieralnej bezpośrednio po zagęszczeniu podbudowy zasadniczej można, po zaakceptowaniu przez Inżyniera, zaimpregnować podbudowę zasadniczą asfaltem 160/220 w ilości około 1,0 kg/m<sup>2</sup>, albo emulsją kationową z przysypaniem piaskiem gruboziarnistym w ilości około 5 kg/m<sup>2</sup>.

### 5.12. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe, zgodne z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniem Inżyniera dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót,
- usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót, obejmujące wszystkie właściwości określone w tablicy 1 niniejszej SST.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących wymagań nośności drogi wojewódzkiej dla ułożenia górnych warstw konstrukcji: 1 badanie na tarczy ronda oraz 1 badanie na każdym wlocie drogi wojewódzkiej. Badanie sprawdzające VSS wykonać przy obciążeniach 0,25 i 0,35 a nacisk do 0,45.

Tablica 5a. Wymagania dla wskaźnika odkształcenia i nośności dla podbudowy zasadniczej z mieszanki kruszywa niezwiązanego

| Kategoria ruchu | Wskaźnik odkształcenia I <sub>o</sub> | Wtórny moduł odkształcenia E <sub>2</sub> |
|-----------------|---------------------------------------|-------------------------------------------|
| ruch KR3 – KR6  | ≤2,20                                 | ≥160 MPa                                  |
| ruch KR1 i KR2  | ≤2,20                                 | ≥160 MPa                                  |

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 5b.

Tablica 5b. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

| Lp. | Wyszczególnienie robót | Częstotliwość badań | Wartości dopuszczalne |
|-----|------------------------|---------------------|-----------------------|
|-----|------------------------|---------------------|-----------------------|

|    |                                                                      |                                                           |                                      |
|----|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1  | Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową | 1 raz                                                     | Wg pktu 5 i dokumentacji projektowej |
| 2  | Roboty przygotowawcze                                                | Ocena ciągła                                              | Wg pktu 5.3                          |
| 3  | Właściwości kruszywa                                                 | Dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa | Wg tablicy 1                         |
| 4  | Uziarnienie mieszanki                                                | 2 razy na dziennej działce roboczej                       | Wg tablicy 4                         |
| 5  | Wilgotność mieszanki                                                 | Jw.                                                       | Jw.                                  |
| 6  | Zawartość pyłów w mieszance                                          | Jw.                                                       | Jw.                                  |
| 7  | Zawartość nadziarna w mieszance                                      | Jw.                                                       | Jw.                                  |
| 8  | Wrażliwość mieszanki na mróz, wskaźnik piaskowy                      | Jw.                                                       | Jw.                                  |
| 9  | Zawartość wody w mieszance                                           | Jw.                                                       | Jw.                                  |
| 10 | Wartość CBR po zagęszczeniu mieszanki                                | 10 próbek na 10 000 m <sup>2</sup>                        | Jw.                                  |
| 11 | Inne właściwości mieszanki                                           | Wg ustalenia Inżyniera                                    | Jw.                                  |
| 12 | Cechy środowiskowe                                                   | Wg ustalenia Inżyniera                                    | Jw.                                  |
| 13 | Roboty wykończeniowe                                                 | Ocena ciągła                                              | Wg pktu 5.12                         |

#### 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy zasadniczej

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych warstwy z mieszanki niezwiązanej podaje tablica 6.

Tablica 6. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów                                           | Dopuszczalne odchyłki                                    |
|-----|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 1   | Szerokość warstwy                 | 10 razy na 1 km                                                                    | +10 cm, -5 cm (różnice od szerokości projektowej)        |
| 2   | Równość podłużna                  | Wg [21]                                                                            | Wg [21]                                                  |
| 3   | Równość poprzeczna                | Wg [21]                                                                            | Wg [21]                                                  |
| 4   | Spadki poprzeczne *)              | 10 razy na 1 km                                                                    | ± 0,5% (dopuszczalna tolerancja od spadków projektowych) |
| 5   | Rzędne wysokościowe               | Wg [21]                                                                            | Wg [21]                                                  |
| 6   | Ukształtowanie osi w planie *)    | Co 100 m                                                                           | Przesunięcie od osi projektowanej ± 5 cm                 |
| 7   | Grubość warstwy                   | w 3 punktach na działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup> | Różnice od grubości projektowanej ±10%                   |

\*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 6 dały wyniki pozytywne.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej (1 m<sup>2</sup>) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie mieszanki,
- utrzymanie warstwy w czasie robót, ew. impregnacja warstwy,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- roboty wykończeniowe,

- odwiezienie sprzętu.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST, specyfikacji technicznej i postanowień Inżyniera.

### 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Szczegółowe specyfikacje techniczne (SST)

- |    |              |                                                         |
|----|--------------|---------------------------------------------------------|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne                                        |
| 2. | D-01.00.00   | Roboty przygotowawcze                                   |
| 3. | D-02.00.00   | Roboty ziemne                                           |
| 4. | D-04.04.02a  | Podbudowa pomocnicza z mieszanki kruszywa niezwiązanego |

### 10.2. Normy

- |     |                |                                                                                                                                                                                                       |
|-----|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.  | PN-EN 933-1    | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania                                                                                                       |
| 6.  | PN-EN 933-3    | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości                                                                                                 |
| 7.  | PN-EN 933-4    | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu                                                                                                           |
| 8.  | PN-EN 933-5    | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych                                   |
| 9.  | PN-EN 1097-1   | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval)                                                                                             |
| 10. | PN-EN 1097-2   | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie                                                                                                |
| 11. | PN-EN 1097-6   | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości                                                                                           |
| 12. | PN-EN 1367-1   | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności                                                                       |
| 13. | PN-EN 1367-3   | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania                                          |
| 14. | PN-EN 1744-1   | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna                                                                                                                                           |
| 15. | PN-EN 1744-3   | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw                                                                                                     |
| 16. | PN-EN 13242    | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym                                                                           |
| 17. | PN-EN 13285    | Mieszanki niezwiązane – Wymagania                                                                                                                                                                     |
| 18. | PN-EN 13286-2  | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 2: Metody określania gęstości i zawartości wody – Zagęszczanie metodą Proctora                                                         |
| 19. | PN-EN 13286-47 | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 47: Metody badań dla określenia nośności, kalifornijski wskaźnik nośności CBR, natychmiastowy wskaźnik nośności i pęcznienia liniowego |

### 10.3. Inne dokumenty

20. Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych. WT-4 2010. Wymagania techniczne (zalecone do stosowania w specyfikacji technicznej na roboty budowlane na drogach krajowych wg zarządzenia nr 102 GDDKiA z dnia 19.11.2010 r.)
21. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430)
22. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997

## 11. ZAŁĄCZNIKI

### ZAŁĄCZNIK 1

#### PRZYKŁADOWE MIESZANKI KRUSZYW Z RECYKLINGU [20]

##### 1.1. Rodzaje mieszanek kruszyw z recyklingu

Ze względu na brak większych doświadczeń krajowych w stosowaniu kruszyw z recyklingu, podaje się składy mieszanek, odzwierciedlających praktyki stosowane w niektórych krajach, które mogą służyć jako wytyczne. Dopuszczalne są inne mieszanki, w tym również mieszanki o wysokim udziale standaryzowanego destruktu asfaltowego.

Jako przykładowe podaje się następujące mieszanki kruszyw z recyklingu wraz z ich składami:

- mieszanki z betonu przekruszonego,
- mieszanki z przekruszonego muru,
- mieszanki z przekruszonego betonu i muru,
- mieszanki z przekruszonych materiałów drogowych (w tym destruktu asfaltowego),
- popiół powstały ze spalania odpadów komunalnych (w tym odpadów z gospodarstw domowych).

## 1.2. Metoda badania

Masa próbki analitycznej niezbędna do wykonania oznaczenia składu mieszanki zależy od wymiaru największego ziarna w mieszance:

a) przy  $D \leq 32 \text{ mm}$  masa próbki 4 000 g,

b) przy  $D > 32 \text{ mm}$  masa próbki 10 000 g.

Zgodnie z PN-EN 933-1 [5] próbkę mieszanki należy przepłukać na sicie 8 mm, przy czym sito nie może być przeładowane. Pozostałość na sicie jest suszona do masy stałej i podawana jako „M”.

Wymyte i wysuszone ziarna są sortowane metodą wizualną w następujące grupy:

- kruszywa z przekruszonej skały,
- kruszywa ze żwiru,
- beton i inne hydraulicznie związane mieszanki,
- żużel (łącznie z rodzajem żużla, jeżeli jest znany),
- cegły, mury i bloki betonowe,
- mur z cegły wapienno-piaskowej,
- kruszywa lekkie,
- destruktu asfaltowy,
- zanieczyszczenia organiczne – drewno, tworzywo sztuczne itp.

Należy określić masę  $m_i$  każdej wydzielonej grupy i obliczyć jej procentową zawartość w całej masie mieszanki  $M$ , według poniższego wzoru, oraz podać tę wartość:

$$100 \times m_i / M \quad [\%(m/m)].$$

## 1.3. Składy mieszanek kruszyw z recyklingu

(Uwaga: Gęstość materiałów podana w tablicach jest gęstością ziaren suszonych w suszarce laboratoryjnej, ustalana wg PN-EN 1097-6 [11])

Tablica 1.1. Mieszanki z betonu przekruszonego

| Składniki                |                                                                                       | Zawartość, [% (m/m)] |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Główne składniki         | Przekruszony beton (o gęstości $> 2,1 \text{ Mg/m}^3$ ) i kruszywo (łącznie z żużlem) | $\geq 90$            |
| Inne materiały ziarniste | Przekruszony mur                                                                      | $\leq 10$            |
|                          | Destrukt asfaltowy                                                                    | $\leq 15$            |
| Zanieczyszczenia         | Składniki spoiste (łącznie z gliną)                                                   | $\leq 1$             |
|                          | Składniki organiczne                                                                  | $\leq 0,1$           |

Tablica 1.2. Mieszanki z przekruszonego muru

| Składniki                |                                                                                                                                         | Zawartość, [% (m/m)] |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Główne składniki         | Przekruszony mur (gęstość $> 1,6 \text{ Mg/m}^3$ ), przekruszony beton (gęstość $> 2,1 \text{ Mg/m}^3$ ), i kruszywo (łącznie z żużlem) | $\geq 80$            |
| Inne materiały ziarniste | Materiały ziarniste o gęstości $< 1,6 \text{ Mg/m}^3$                                                                                   | $\leq 20$            |
|                          | Destrukt asfaltowy                                                                                                                      | $\leq 5$             |
| Zanieczyszczenia         | Składniki spoiste (łącznie z gliną)                                                                                                     | $\leq 1$             |
|                          | Składniki organiczne                                                                                                                    | $\leq 0,1$           |

Tablica 1.3. Mieszanki z przekruszonego betonu i muru

| Składniki                |                                                                                    | Zawartość, [% (m/m)] |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Główne składniki         | Przekruszony beton (gęstość $> 2,1 \text{ Mg/m}^3$ ) i kruszywo (łącznie z żużlem) | $\geq 50$            |
| Inne materiały ziarniste | Przekruszony mur                                                                   | $\leq 50$            |
|                          | Destrukt asfaltowy                                                                 | $\leq 5$             |
|                          | Materiały ziarniste o gęstości $> 1,6 \text{ Mg/m}^3$                              | $\leq 10$            |
| Zanieczyszczenia         | Składniki spoiste (łącznie z gliną)                                                | $\leq 1$             |
|                          | Składniki organiczne                                                               | $\leq 0,1$           |

Tablica 1.4. Przekruszone materiały drogowe

| Składniki        |                                                                                                                                   | Zawartość, [% (m/m)] |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Główne składniki | Materiały drogowe – łącznie z kruszonym betonem, niezwiązanymi kruszywami i przekruszone mieszanki kruszyw związane hydraulicznie | $\geq 90$            |

|                  |                                     |       |
|------------------|-------------------------------------|-------|
|                  | Destrukt asfaltowy                  | ≤ 30  |
| Zanieczyszczenia | Składniki spoiste (łącznie z gliną) | ≤ 1   |
|                  | Składniki organiczne                | ≤ 0,1 |

Tablica 1.5. Popiół powstały ze spalania odpadów komunalnych

| Składniki        |                                                                          | Zawartość grubego kruszywa [% (m/m)] |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Główne składniki | Ziarniste substancje mineralne, łącznie ze szkłem, ceramiką, żużlem itp. | ≥ 90                                 |
| Inne składniki   | Żelazo i inne metale                                                     | ≤ 5                                  |
| Zanieczyszczenia | Składniki niespalone                                                     | ≤ 6                                  |
|                  | Składniki organiczne                                                     | ≤ 5                                  |
|                  | Popiół lotny ze spalania odpadów komunalnych                             | 0                                    |

## ZAŁĄCZNIK 2

### PODSTAWY FORMALNE OPRACOWANIA SST

#### 1. Normy i przepisy

W 2010 r. wprowadzono do zbioru Polskich Norm normę PN-EN 13285 „Mieszanki niezwiązane – Specyfikacja” [17]. Norma ta jest normą klasyfikacyjną, nie określającą bezpośrednio wymagań wobec mieszanek do konkretnych zastosowań.

Wprowadzenie normy PN-EN 13285 do praktycznego stosowania umożliwia krajowy dokument aplikacyjny „Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych, WT-4 2010 Wymagania techniczne” [20], zalecony do stosowania w specyfikacjach technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych zarządzeniem nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 listopada 2010 r.

Norma PN-EN 13285 wprowadza stosowanie kruszyw zgodnych z normą PN-EN 13242 [16], obejmujących kruszywa naturalne, sztuczne i kruszywa z recyklingu.

Wyżej wymienione przepisy są podstawą do opracowania niniejszej SST.

Obecnie stosowane określenie „mieszanka kruszywa niezwiązanego” odpowiada dawniej stosowanemu określeniu „kruszywo stabilizowane mechanicznie”.

#### 2. Schemat konstrukcji nawierzchni drogowej

Ogólny schemat konstrukcji nawierzchni drogowej podatnej i półsztywnej oraz podłoża, zgodnej z WT-4 2010, przedstawia poniższy szkic.

|                                                                                  |           |              |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------|
| warstwa ścieralna                                                                | podbudowa | nawierzchnia |
| warstwa wiążąca                                                                  |           |              |
| podbudowa zasadnicza                                                             |           |              |
| podbudowa pomocnicza                                                             |           |              |
| podłoże ulepszone (warstwa mrozoochronna, odsączająca, odcinająca, wzmacniająca) | podłoże   | podłoże      |
| podłoże gruntowe                                                                 |           |              |

## **D-04.05.00 - PODBUDOWA I ULEPSZONE PODŁOŻE Z GRUNTÓW LUB KRUSZYW STABILIZOWANYCH SPOIWAMI HYDRAULICZNYMI.**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej szczegółowej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem podbudów i ulepszonych podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi i obejmują SST:

D-04.05.01 Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem

D-04.05.02 Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego wapnem

D-04.05.03 Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego aktywnymi popiołami lotnymi

D-04.05.04 Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu lub kruszywa stabilizowanego wielkopieczowym żużlem granulowanym.

Tablica 1. Wymagania wytrzymałości na ściskanie ulepszonych podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi

| Rodzaj warstwy w konstrukcji nawierzchni drogowej                                                                                                                    | Wytrzymałość na ściskanie R <sub>m</sub> | Wtórny moduł odkształcenia E <sub>2</sub> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Droga wojewódzka (jezdnia, poszerzenie jezdni, rondo): warstwa ulepszonych podłoża z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym                                    | 2,5 MPa                                  | ≥50 MPa                                   |
| Droga wewnętrzna przy drodze wojewódzkiej (roboty obejmujące pas drogi wojewódzkiej 969): warstwa ulepszonych podłoża z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym | 2,5 MPa                                  | ≥50 MPa                                   |
| Ścieżka rowerowa (roboty obejmujące pas drogi wojewódzkiej 969): warstwa ulepszonych podłoża z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym                          | 2,5 MPa                                  | ≥50 MPa                                   |
| Chodnik (roboty obejmujące pas drogi wojewódzkiej 969): warstwa ulepszonych podłoża z gruntu stabilizowanego spoiwem hydraulicznym                                   | 2,5 MPa                                  | ≥50 MPa                                   |

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4 oraz w SST wymienionych w pkt 1.3, dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszonych podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### **2. materiały**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### **2.2. Rodzaje materiałów**

Materiały stosowane podano w SST wymienionych w pkt 1.3, dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszonych podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi (cement, wapno, aktywne popioły lotne, wielkopieczowy żużel granulowany). Dopuszcza się inne kwalifikowane spoiwa hydrauliczne posiadające aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

### **3. sprzęt**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy lub ulepszonych podłoża stabilizowanego spoiwami powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- a) w przypadku wytwarzania mieszanek kruszywowo-spoiwowych w mieszarkach:
  - mieszarek stacjonarnych,
  - układarek lub równiarek do rozkładania mieszanki,
  - walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania,

- zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych,
- b) w przypadku wytwarzania mieszanek gruntowo-spoiwowych na miejscu:
  - mieszarek jedno lub wielowirnikowych do wymieszania gruntu ze spoiwami,
  - spycharek, równiarek lub sprzętu rolniczego (plugi, brony, kultywatory) do spulchniania gruntu,
  - ciężkich szablonów do wyprofilowania warstwy,
  - rozsypywarek wyposażonych w osłony przeciwpylne i szczeliny o regulowanej szerokości do rozsypywania spoiw,
  - przewoźnych zbiorników na wodę, wyposażonych w urządzenia do równomiernego i kontrolowanego dozowania wody,
  - walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania,
  - zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych.

#### **4. transport**

##### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

##### **4.2. Transport materiałów**

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [19].

Transport wapna powinien odbywać się zgodnie z PN-B-30020 [12].

Transport popiołów lotnych powinien odbywać się zgodnie z PN-S-96035 [18].

Żużel wielkopiecowy granulowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem.

Mieszanek kruszywowo-spoiwową można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, rozsegregowaniem i wysuszeniem lub nadmiernym zawilgoceniem.

#### **5. wykonanie robót**

##### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

##### **5.2. Przygotowanie podłoża**

Podłoże gruntowe powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w SST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża” i SST D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania podbudowy i ulepszanego podłoża powinny być wcześniej przygotowane.

Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 m.

Jeżeli warstwa mieszanki gruntu lub kruszywa ze spoiwami hydraulicznymi ma być układana w prowadnicach, to po wytyczeniu podbudowy należy ustawić na podłożu prowadnice w taki sposób, aby wyznaczały one ściśle linie krawędzi układanej warstwy według dokumentacji projektowej. Wysokość prowadnic powinna odpowiadać grubości warstwy mieszanki gruntu lub kruszywa ze spoiwami hydraulicznymi, w stanie niezagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania maszyn użytych do wykonania warstwy.

##### **5.3. Odcinek próbny**

Jeżeli w SST przewidziano konieczność wykonania odcinka próbnego, to co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt budowlany do spulchnienia, mieszania, rozkładania i zagęszczania jest właściwy,
- określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- określenia potrzebnej liczby przejazdów walców do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia warstwy.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć materiałów oraz sprzętu takich, jakie będą stosowane do wykonywania podbudowy lub ulepszanego podłoża.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m<sup>2</sup>.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania podbudowy lub ulepszanego podłoża po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

##### **5.4. Utrzymanie podbudowy i ulepszanego podłoża**

Podbudowa i ulepszone podłoże po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinny być utrzymywane w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę lub ulepszone podłoże do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy lub ulepszanego podłoża obciąża Wykonawcę robót.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw podbudowy lub ulepszanego podłoża uszkodzonych wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu i śniegu oraz mróz.

Wykonawca jest zobowiązany wstrzymać ruch budowlany po okresie intensywnych opadów deszczu, jeżeli wystąpi możliwość uszkodzenia podbudowy lub ulepszanego podłoża.

Warstwa stabilizowana spoiwami hydraulicznymi powinna być przykryta przed zimą warstwą nawierzchni lub zabezpieczona przed niszczącym działaniem czynników atmosferycznych w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.



### 5.5. Pielęgnacja warstwy z gruntu lub kruszywa stabilizowanego spoiwami hydraulicznymi

Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:

- skropienie warstwy emulsją asfaltową, albo asfaltem D200 lub D300 w ilości od 0,5 do 1,0 kg/m<sup>2</sup>,
- skropienie specjalnymi preparatami powłokotwórczymi posiadającymi aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, po uprzednim zaakceptowaniu ich użycia przez Inżyniera,
- utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą w ciągu dnia, w czasie co najmniej 7 dni,
- przykrycie na okres 7 dni nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego, ułożoną na zakład o szerokości co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem z powierzchni warstwy przez wiatr,
- przykrycie warstwą piasku lub grubej włókniny technicznej i utrzymywanie jej w stanie wilgotnym w czasie co najmniej 7 dni.

Inne sposoby pielęgnacji, zaproponowane przez Wykonawcę i inne materiały przeznaczone do pielęgnacji mogą być zastosowane po uzyskaniu akceptacji Inżyniera.

Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po podbudowie w okresie 7 dni po wykonaniu. Po tym czasie ewentualny ruch technologiczny może odbywać się wyłącznie za zgodą Inżyniera.

### 5.6. Pozostałe wymagania dotyczące wykonania robót

Pozostałe wymagania dotyczące wykonania robót podano w specyfikacjach dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszonych podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi, które obejmują:

- D-04.05.01 Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem
- D-04.05.02 Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego wapnem
- D-04.05.03 Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego aktywnymi popiołami lotnymi
- D-04.05.04 Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu lub kruszywa stabilizowanego wielkopieczowym żużlem granulowanym.

## 6. kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania spoiw, kruszyw i gruntów przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania podbudowy lub ulepszonych podłoża stabilizowanych spoiwami podano w tablicy 1.

Tablica 1. Częstotliwość badań i pomiarów

| Lp. Wyszczególnienie badań |                                                                                                                                                                                                  | Częstotliwość badań                                                    |                                                                                                     |  |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|                            |                                                                                                                                                                                                  | Minimalna liczba badań na<br>dziennej działce roboczej                 | Maksymalna powierzchnia<br>podbudowy lub<br>ulepszanego podłoża<br>przypadająca na jedno<br>badanie |  |
| 1                          | Uziarnienie mieszanki gruntu lub kruszywa                                                                                                                                                        | 2                                                                      | 600 m <sup>2</sup>                                                                                  |  |
| 2                          | Wilgotność mieszanki gruntu lub kruszywa ze<br>spoiwem                                                                                                                                           |                                                                        |                                                                                                     |  |
| 3                          | Rozdrobnienie gruntu <sup>1)</sup>                                                                                                                                                               |                                                                        |                                                                                                     |  |
| 4                          | Jednorodność i głębokość wymieszania <sup>2)</sup>                                                                                                                                               |                                                                        |                                                                                                     |  |
| 5                          | Zagęszczenie warstwy                                                                                                                                                                             |                                                                        |                                                                                                     |  |
| 6                          | Grubość podbudowy lub ulepszanego podłoża                                                                                                                                                        | 3                                                                      | 400 m <sup>2</sup>                                                                                  |  |
| 7                          | Wytrzymałość na ściskanie<br>- 7 i 28-dniowa przy stabilizacji cementem i<br>wapnem<br>- 14 i 42-dniowa przy stabilizacji popiołami lotnymi<br>- 90-dniowa przy stabilizacji żużlem granulowanym | 6 próbek<br><br>6 próbek<br>3 próbki                                   | 400 m <sup>2</sup>                                                                                  |  |
| 8                          | Mrozoodporność <sup>3)</sup>                                                                                                                                                                     | przy projektowaniu i w przypadkach wątpliwych                          |                                                                                                     |  |
| 9                          | Badanie spoiwa:                                                                                                                                                                                  | przy projektowaniu składu mieszanki i przy każdej zmianie              |                                                                                                     |  |
| 10                         | - cementu,                                                                                                                                                                                       |                                                                        |                                                                                                     |  |
| 11                         | - wapna,                                                                                                                                                                                         |                                                                        |                                                                                                     |  |
| 12                         | - popiołów lotnych,<br>- żużla granulowanego                                                                                                                                                     |                                                                        |                                                                                                     |  |
| 13                         | Badanie wody                                                                                                                                                                                     | dla każdego wątpliwego źródła                                          |                                                                                                     |  |
| 14                         | Badanie właściwości gruntu lub kruszywa                                                                                                                                                          | dla każdej partii i przy każdej zmianie rodzaju gruntu lub<br>kruszywa |                                                                                                     |  |

|    |                                     |                                                     |
|----|-------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 15 | Wskaźnik nośności CBR <sup>4)</sup> | w przypadkach wątpliwych<br>i na zlecenie Inżyniera |
|----|-------------------------------------|-----------------------------------------------------|

- 1) Badanie wykonuje się dla gruntów spoistych
- 2) Badanie wykonuje się przy stabilizacji gruntu metodą mieszania na miejscu
- 3) Badanie wykonuje się przy stabilizacji gruntu lub kruszyw cementem, wapnem i popiołami lotnymi
- 4) Badanie wykonuje się przy stabilizacji gruntu wapnem.

### 6.3.2. Uziarnienie gruntu lub kruszywa

Próbki do badań należy pobierać z mieszarek lub z podłoża przed podaniem spoiwa. Uziarnienie kruszywa lub gruntu powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w SST dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszonych podłoża.

### 6.3.3. Wilgotność mieszanki gruntu lub kruszywa ze spoiwami

Wilgotność mieszanki powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej w projekcie składu tej mieszanki, z tolerancją +10% -20% jej wartości.

### 6.3.4. Rozdrobnienie gruntu

Grunt powinien być spulchniony i rozdrobniony tak, aby wskaźnik rozdrobnienia był co najmniej równy 80% (przez sito o średnicy 4 mm powinno przejść 80% gruntu).

### 6.3.5. Jednorodność i głębokość wymieszania

Jednorodność wymieszania gruntu ze spoiwem polega na ocenie wizualnej jednolitego zabarwienia mieszanki.

Głębokość wymieszania mierzy się w odległości min. 0,5 m od krawędzi podbudowy czy ulepszonych podłoża. Głębokość wymieszania powinna być taka, aby grubość warstwy po zagęszczeniu była równa projektowanej.

### 6.3.6. Zagęszczenie warstwy

Mieszanka powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,00 oznaczonego zgodnie z BN-77/8931-12 [25].

### 6.3.7. Grubość podbudowy lub ulepszonych podłoża

Grubość warstwy należy mierzyć bezpośrednio po jej zagęszczeniu w odległości co najmniej 0,5 m od krawędzi. Grubość warstwy nie może różnić się od projektowanej o więcej niż  $\pm 1$  cm.

### 6.3.8. Wytrzymałość na ściskanie

Wytrzymałość na ściskanie określa się na próbkach walcowych o średnicy i wysokości 8 cm. Probki do badań należy pobierać z miejsc wybranych losowo, w warstwie rozłożonej przed jej zagęszczeniem. Probki w ilości 6 sztuk należy formować i przechowywać zgodnie z normami dotyczącymi poszczególnych rodzajów stabilizacji spoiwami. Trzy próbki należy badać po 7 lub 14 dniach oraz po 28 lub 42 dniach przechowywania, a w przypadku stabilizacji żużlem granulowanym po 90 dniach przechowywania. Wyniki wytrzymałości na ściskanie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w SST dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszonych podłoża.

### 6.3.9. Mrozoodporność

Wskaźnik mrozoodporności określany przez spadek wytrzymałości na ściskanie próbek poddawanych cyklom zamrażania i odmrażania powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w SST dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszonych podłoża.

### 6.3.10. Badanie spoiwa

Dla każdej dostawy cementu, wapna, popiołów lotnych, żużla granulowanego, Wykonawca powinien określić właściwości podane w SST dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszonych podłoża.

### 6.3.11. Badanie wody

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody wg PN-B-32250 [13].

### 6.3.12. Badanie właściwości gruntu lub kruszywa

Właściwości gruntu lub kruszywa należy badać przy każdej zmianie rodzaju gruntu lub kruszywa. Właściwości powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w SST dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszonych podłoża.

### 6.3.13. Wskaźnik nośności CBR

Wskaźnik nośności CBR określa się wg normy BN-70/8931-05 [13] dla próbek gruntu stabilizowanego wapnem, pielęgnowanych zgodnie z wymaganiami PN-S-96011 [16].

## 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych i wytrzymałościowych podbudowy lub ulepszonych podłoża stabilizowanych spoiwami

### 6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych podaje tablica 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej podbudowy lub ulepszonych podłoża stabilizowanych spoiwami

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów                            |
|-----|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1   | Szerokość                         | 10 razy na 1 km                                                     |
| 2   | Równość podłużna                  | w sposób ciągły planografem albo co 20 m łata na każdym pasie ruchu |
| 3   | Równość poprzeczna                | 10 razy na 1 km                                                     |

|   |                                         |                                                                |
|---|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 4 | Spadki poprzeczne*)                     | 10 razy na 1 km                                                |
| 5 | Rzędne wysokościowe                     | co 100 m                                                       |
| 6 | Ukształtowanie osi w planie*)           |                                                                |
| 7 | Grubość podbudowy i ulepszanego podłoża | w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup> |

\*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

#### **6.4.2. Szerokość podbudowy i ulepszanego podłoża**

Szerokość podbudowy i ulepszanego podłoża nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm.

Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25 cm lub o wartość wskazaną w dokumentacji projektowej.

#### **6.4.3. Równość podbudowy i ulepszanego podłoża**

Nierówności podłużne podbudowy i ulepszanego podłoża należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem, zgodnie z normą BN-68/8931-04 [22].

Nierówności poprzeczne podbudowy i ulepszanego podłoża należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności nie powinny przekraczać:

- 12 mm dla podbudowy zasadniczej,
- 15 mm dla podbudowy pomocniczej i ulepszanego podłoża.

#### **6.4.4. Spadki poprzeczne podbudowy i ulepszanego podłoża**

Spadki poprzeczne podbudowy i ulepszanego podłoża powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### **6.4.5. Rzędne wysokościowe podbudowy i ulepszanego podłoża**

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej podbudowy i ulepszanego podłoża a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 1 cm, -2 cm.

#### **6.4.6. Ukształtowanie osi podbudowy i ulepszanego podłoża**

Oś podbudowy i ulepszanego podłoża w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### **6.4.7. Grubość podbudowy i ulepszanego podłoża**

Grubość podbudowy i ulepszanego podłoża nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż:

- dla podbudowy zasadniczej  $\pm 10\%$ ,
- dla podbudowy pomocniczej i ulepszanego podłoża +10%, -15%.

### **6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy i ulepszanego podłoża**

#### **6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy i ulepszanego podłoża**

Jeżeli po wykonaniu badań na stwardniałej podbudowie lub ulepszonym podłożu stwierdzi się, że odchylenia cech geometrycznych przekraczają wielkości określone w p. 6.4, to warstwa zostanie zerwana na całą grubość i ponownie wykonana na koszt Wykonawcy. Dopuszcza się inny rodzaj naprawy wykonany na koszt Wykonawcy, o ile zostanie on zaakceptowany przez Inżyniera.

Jeżeli szerokość podbudowy lub ulepszanego podłoża jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien poszerzyć podbudowę lub ulepszone podłoże przez zerwanie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu i wbudowanie nowej mieszanki.

Nie dopuszcza się mieszania składników mieszanki na miejscu. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt.

#### **6.5.2. Niewłaściwa grubość podbudowy i ulepszanego podłoża**

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę podbudowy lub ulepszanego podłoża przez zerwanie wykonanej warstwy, usunięcie zerwanego materiału i ponowne wykonanie warstwy o odpowiednich właściwościach i o wymaganej grubości. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, na koszt Wykonawcy.

#### **6.5.3. Niewłaściwa wytrzymałość podbudowy i ulepszanego podłoża**

Jeżeli wytrzymałość średnia próbek będzie mniejsza od dolnej granicy określonej w SST dla poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszanego podłoża, to warstwa wadliwie wykonana zostanie zerwana i wymieniona na nową o odpowiednich właściwościach na koszt Wykonawcy.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) podbudowy i ulepszanego podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

#### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

D-04.05.00 - PODBUDOWA I ULEPSZONE PODŁOŻE Z GRUNTÓW LUB KRUSZYW STABILIZOWANYCH

SPOIWAMI HYDRAULICZNYMI.

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> podbudowy i ulepszanego podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi obejmuje:

- a) w przypadku wytwarzania mieszanek kruszywowo-spoiwowych w mieszarkach:
  - prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
  - oznakowanie robót,
  - dostarczenie materiałów, wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
  - dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
  - rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
  - pielęgnacja wykonanej warstwy
- b) w przypadku wytwarzania mieszanek gruntowo-spoiwowych na miejscu:
  - prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
  - oznakowanie robót,
  - spulchnienie gruntu,
  - dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
  - dostarczenie i rozścielenie składników zgodnie z receptą laboratoryjną,
  - wymieszanie gruntu rodzimego lub ulepszanego kruszywem ze spoiwem w korycie drogi,
  - zagęszczenie warstwy,
  - pielęgnacja wykonanej warstwy
  - przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,

## 10. przepisy związane

### 10.1. Normy

- |     |               |                                                                                                           |
|-----|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | PN-B-04300    | Cement. Metody badań. Oznaczanie cech fizycznych                                                          |
| 2.  | PN-B-04481    | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu                                                                   |
| 3.  | PN-B-06714-12 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych                                  |
| 4.  | PN-B-06714-15 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego                                                 |
| 5.  | PN-B-06714-26 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych                            |
| 6.  | PN-B-06714-28 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową                                  |
| 7.  | PN-B-06714-37 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego                                             |
| 8.  | PN-B-06714-38 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu wapniowego                                                |
| 9.  | PN-B-06714-39 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu żelazawego                                                |
| 10. | PN-B-06714-42 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles                                 |
| 11. | PN-B-19701    | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności                                    |
| 12. | PN-B-30020    | Wapno                                                                                                     |
| 13. | PN-B-32250    | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw                                                             |
| 14. | PN-C-84038    | Wodorotlenek sodowy techniczny                                                                            |
| 15. | PN-C-84127    | Chlorek wapniowy techniczny                                                                               |
| 16. | PN-S-96011    | Drogi samochodowe. Stabilizacja gruntów wapnem do celów drogowych                                         |
| 17. | PN-S-96012    | Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoża z gruntu stabilizowanego cementem                        |
| 18. | PN-S-96035    | Drogi samochodowe. Popioły lotne                                                                          |
| 19. | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie                                                                        |
| 20. | BN-64/8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego                                                        |
| 21. | BN-64/8931-02 | Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą |
| 22. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą                                         |
| 23. | BN-70/8931-05 | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika nośności gruntu jako podłoża nawierzchni podatnych                |
| 24. | BN-73/8931-10 | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika aktywności pucolanowej popiołów lotnych z węgla kamiennego        |
| 25. | BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu                                                                  |
| 26. | BN-71/8933-10 | Drogi samochodowe. Podbudowa z gruntów stabilizowanych aktywnymi popiołami lotnymi.                       |

### 10.2. Inne dokumenty

27. Instrukcja CZDP 1980 „Badanie wskaźnika aktywności żużla granulowanego”
28. Wytyczne MK CZDP „Stabilizacja kruszyw i gruntów żużlem wielkopieczowym granulowanym”, Warszawa 1979
29. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM - 1997.

## D-04.07.01a – PODBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO wg WT-1 i WT-2

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z betonu asfaltowego.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKĄ MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy podbudowy z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 [51] i WT-2 [82] [83] z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2 [82] [83] wg PN-EN 13108-21 [55].

Podbudowę z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR7 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.7). Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D podano w tablicy 1.

Tablica 1. Stosowane mieszanki

| Kategoria ruchu | Mieszanki o wymiarze D <sup>1)</sup> , mm |
|-----------------|-------------------------------------------|
| KR 1-2          | AC16P, AC22P                              |
| KR 3-4          | AC16P, AC22P, AC32P                       |
| KR 5-7          | AC16P, AC22P, AC32P                       |

<sup>1)</sup> Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance - patrz punkt 1.4.4.

Uwaga: niniejsza SST nie obejmuje wykonania podbudowy z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1. Nawierzchnia** – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.

**1.4.2. Podbudowa** – główny element konstrukcyjny nawierzchni, który może być ułożony w jednej lub kilku warstwach.

**1.4.3. Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA)** – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

**1.4.4. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej** – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 16, 22 lub 32.

**1.4.5. Beton asfaltowy** – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

**1.4.6. Uziarnienie** – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

**1.4.7. Kategoria ruchu** – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDKiA [84].

**1.4.8. Wymiar kruszywa** – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

**1.4.9. Kruszywo grube** – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  mm oraz  $d > 2$  mm.

**1.4.10. Kruszywo drobne** – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

**1.4.11. Pył** – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

**1.4.12. Wypełniacz** – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

**1.4.13. Granulat asfaltowy** – jest to przetworzony destruk asfaltowy o udokumentowanej jakości jako materiał składowy w produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych w technologii na gorąco.

**1.4.14. Destrukt asfaltowy** – jest to mieszanka mineralno-asfaltowa, która jest uzyskiwana w wyniku frezowania warstw asfaltowych, rozkruszenia płyt wyciętych z nawierzchni asfaltowej, brył uzyskiwanych z płyt oraz z mieszanki mineralno-asfaltowej odrzuconej lub będącej nadwyżką produkcji.

**1.4.15. Kationowa emulsja asfaltowa** – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

**1.4.16. Połączenia technologiczne** – połączenia różnych warstw ze sobą lub tych samych warstw wykonywanych w różnym czasie niebędących połączeniem międzywarstwowym.

**1.4.17. Złącza podłużne i poprzeczne** – połączenia tego samego materiału wbudowywanego w różnym czasie.

**1.4.18. Spoiny** – połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi.

**1.4.19. Pozostałe określenia podstawowe** są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.4.17. Symbole i skróty dodatkowe**

|      |   |                                                 |
|------|---|-------------------------------------------------|
| AC_P | – | beton asfaltowy do warstwy podbudowy,           |
| PMB  | – | polimeroasfalt (ang. polymer modified bitumen), |
| MG   | – | asfalt wielorodzajowy (ang. multigrade)         |

- D – górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
- d – dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
- C – kationowa emulsja asfaltowa,
- NPD – właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),
- TBR – do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),
- IRI – międzynarodowy wskaźnik równości (ang. International RoughnessIndex),
- MOP – miejsce obsługi podróżnych,
- ZKP – zakładowa kontrola produkcji

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi dokumenty potwierdzające przydatność wszystkich materiałów stosowanych do wykonania warstw asfaltowych. W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

Wbudowywana mieszanka mineralno-asfaltowa może pochodzić z kilku wytwórni pod warunkiem, że jest produkowana z tych samych materiałów (o ustalonej przydatności ) i w oparciu o takie samo badanie typu.

**2.2. Materiały stosowane do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy**

Rodzaje stosowanych materiałów do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy w zależności od kategorii ruchu podano w tablicy 2.

Tablica 2. Materiały do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

| Materiał                                         | Kategoria ruchu                                    |      |       |      |    |       |      |    |  |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------|-------|------|----|-------|------|----|--|
|                                                  | KR1÷2                                              |      | KR3÷4 |      |    | KR5÷7 |      |    |  |
| Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D, [mm] | 16                                                 | 22   | 16    | 22   | 32 | 16    | 22   | 32 |  |
| Granulat asfaltowy GRA o wymiarze U, [mm]        | 22,4                                               | 31,5 | 22,4  | 31,5 | 45 | 22,4  | 31,5 | 45 |  |
| Lepiszczce asfaltowe                             | 35/50                                              |      | 35/50 |      |    | 35/50 |      |    |  |
| Kruszywa mineralne                               | Tabele 4-7 wg WT-1-2014 [81] (tablice 6-10 wg SST) |      |       |      |    |       |      |    |  |

**2.3. Lepiszczca asfaltowe**

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [24], polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [66] [66a] lub asfalty wielorodziejowe wg PN-EN 13924-2[65] [65a].

Oprócz lepiszcz wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych. Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [24]

| Lp.                           | Właściwości                                                    | Jednostka | Metoda badania     | Rodzaj asfaltu |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------|--------------------|----------------|
|                               |                                                                |           |                    | 35/50          |
| WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE     |                                                                |           |                    |                |
| 1                             | Penetracja w 25°C                                              | 0,1 mm    | PN-EN 1426 [21]    | 35÷50          |
| 2                             | Temperatura mięknięcia                                         | °C        | PN-EN 1427 [22]    | 50÷58          |
| 3                             | Temperatura zapłonu, nie mniej niż                             | °C        | PN-EN 22592 [69]   | 240            |
| 4                             | Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż            | % m/m     | PN-EN 12592 [25]   | 99             |
| 5                             | Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż | % m/m     | PN-EN 12607-1 [29] | 0,5            |
| 6                             | Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż               | %         | PN-EN 1426 [21]    | 53             |
| 7                             | Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż             | °C        | PN-EN 1427 [22]    | 52             |
| 8                             | Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż           | °C        | PN-EN 1427 [22]    | 8              |
| WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE |                                                                |           |                    |                |
| 9                             | Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż                 | °C        | PN-EN 12593 [26]   | -5             |
| 10                            | Indeks penetracji                                              | -         | PN-EN 12591[24]    | Brak wymagań   |
| 11                            | Lepkość dynamiczna w 60°C                                      | Pa·s      | PN-EN 12596[28]    | Brak wymagań   |
| 12                            | Lepkość kinematyczna w 135°C                                   | mm²/s     | PN-EN 12595[27]    | Brak wymagań   |

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją ± 5°C oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać w okresie krótkotrwałym, nie dłuższym niż 5 dni, poniższych wartości:

– asfaltu drogowego 35/50: 190°C,

W celu ograniczenia ilości emisji gazów cieplarnianych oraz obniżenia temperatury mieszania składników i poprawienia urabialności mma dopuszcza się zastosowanie asfaltu spienionego.

## 2.4. Kruszywo

Do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [50] i WT-1 Kruszywa 2014 [81], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. W mieszance mineralno-asfaltowej jako kruszywo drobne należy stosować mieszankę kruszywa łamanego i niełamanego (dla KR1+KR2 dopuszcza się stosowanie w mieszance mineralnej do 100% kruszywa drobnego niełamanego) lub kruszywo łamane).

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcje kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014 [81], wg tablic poniżej.

a) Kruszywo grube do podbudowy z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagane właściwości kruszywa grubego do podbudowy z betonu asfaltowego

| Lp. | Właściwości kruszywa                                                                                                                            | Wymagania w zależności od kategorii ruchu                        |                                                                  |                                                                  |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                                                                                                 | KR1 , KR2                                                        | KR3 , KR4                                                        | KR5 , KR7                                                        |
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6]; kategoria nie niższa niż:                                                                                   | G <sub>C85/20</sub>                                              | G <sub>C85/20</sub>                                              | G <sub>C85/20</sub>                                              |
| 2   | Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:                                                                            | G <sub>25/15</sub><br>G <sub>20/15</sub><br>G <sub>20/17,5</sub> | G <sub>25/15</sub><br>G <sub>20/15</sub><br>G <sub>20/17,5</sub> | G <sub>25/15</sub><br>G <sub>20/15</sub><br>G <sub>20/17,5</sub> |
| 3   | Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 [6]; kategoria nie wyższa niż:                                                                                | f <sub>2</sub>                                                   | f <sub>2</sub>                                                   | f <sub>2</sub>                                                   |
| 4   | Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [7] lub według PN-EN 933-4 [8]; kategoria nie wyższa niż:                                                   | F <sub>I50</sub> lub S <sub>I50</sub>                            | F <sub>I30</sub> lub S <sub>I30</sub>                            | F <sub>I30</sub> lub S <sub>I30</sub>                            |
| 5   | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [9]; kategoria nie niższa niż:          | C <sub>Deklarowana</sub>                                         | C <sub>50/30</sub>                                               | C <sub>50/30</sub>                                               |
| 6   | Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2 [13], badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż: | LA <sub>50</sub>                                                 | LA <sub>40</sub>                                                 | LA <sub>40</sub>                                                 |
| 7   | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [17], rozdział 7, 8 lub 9:                                                                                   | deklarowana przez producenta                                     |                                                                  |                                                                  |
| 8   | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [17], rozdział 7, 8 lub 9:                                                                                     | deklarowana przez producenta                                     |                                                                  |                                                                  |
| 9   | Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 [19], badana na kruszywie 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż:                                    | F <sub>4</sub>                                                   | F <sub>4</sub>                                                   | F <sub>4</sub>                                                   |
| 10  | „Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [20]; wymagana kategoria:                                                                       | SB <sub>LA</sub>                                                 | SB <sub>LA</sub>                                                 | SB <sub>LA</sub>                                                 |
| 11  | Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [5]                                                                        | deklarowany przez producenta                                     |                                                                  |                                                                  |
| 12  | Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [23], p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:                                                      | m <sub>LPC 0,1</sub>                                             | m <sub>LPC 0,1</sub>                                             | m <sub>LPC 0,1</sub>                                             |
| 13  | Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.1:                                             | wymagana odporność                                               |                                                                  |                                                                  |
| 14  | Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.2:                                                | wymagana odporność                                               |                                                                  |                                                                  |
| 15  | Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [23] p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:                                   | V <sub>6,5</sub>                                                 | V <sub>6,5</sub>                                                 | V <sub>6,5</sub>                                                 |

b) Kruszywo niełamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8 do podbudowy z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 7.

Tablica 7. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8 do podbudowy z betonu asfaltowego

| Lp. | Właściwości kruszywa                                                  | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |                   |                   |
|-----|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------|-------------------|
|     |                                                                       | KR1 , KR2                                 | KR3 , KR4         | KR5 , KR7         |
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria:               | G <sub>F85</sub> lub G <sub>A85</sub>     |                   | G <sub>F85</sub>  |
| 2   | Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż, według kategorii: | G <sub>TCNR</sub>                         | G <sub>TC20</sub> | G <sub>TC20</sub> |

|   |                                                                                             |                              |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 3 | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:                           | $f_3$                        |
| 4 | Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:                             | MB <sub>F</sub> 10           |
| 5 | Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:  | $E_{cs}$ Deklarowana         |
| 6 | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [17], rozdz. 7, 8 lub 9:                                 | deklarowana przez producenta |
| 7 | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [17], rozdz. 7, 8 lub 9                                    | deklarowana przez producenta |
| 8 | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23], p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC0,1}$                 |

c) Kruszywo łamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do D<sub>8</sub> do podbudowy z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 8.

Tablica 8. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D<sub>8</sub> do podbudowy z betonu asfaltowego

| Lp. | Właściwości kruszywa                                                                        | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |                    |                    |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------|--------------------|
|     |                                                                                             | KR1, KR2                                  | KR3, KR4           | KR5, KR7           |
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-1[6], wymagana kategoria:                                      | G <sub>F</sub> 85 lub G <sub>A</sub> 85   |                    |                    |
| 2   | Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:                        | G <sub>TC</sub> NR                        | G <sub>TC</sub> 20 | G <sub>TC</sub> 20 |
| 3   | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:                           | $f_{16}$                                  |                    |                    |
| 4   | Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:                             | MB <sub>F</sub> 10                        |                    |                    |
| 5   | Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:  | $E_{cs}$ Deklarowana                      | $E_{CS30}$         | $E_{CS30}$         |
| 6   | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [17], rozdz. 7, 8 lub 9:                                 | deklarowana przez producenta              |                    |                    |
| 7   | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [17], rozdz. 7, 8 lub 9                                    | deklarowana przez producenta              |                    |                    |
| 8   | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23], p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC0,1}$                              |                    |                    |

d) Kruszywo o ciągłym uziarnieniu do podbudowy z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 9.

Tablica 9. Wymagane właściwości kruszywa o ciągłym uziarnieniu do podbudowy z betonu asfaltowego

| Lp. | Właściwości kruszywa                                                                                                                            | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |                         |                         |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
|     |                                                                                                                                                 | KR1, KR2                                  | KR3, KR4                | KR5, KR7                |
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-1[6]; kategoria nie niższa niż:                                                                                    | G <sub>A</sub> 85                         | G <sub>A</sub> 85       | G <sub>A</sub> 85       |
| 2   | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6]; kategoria nie wyższa niż:                                                                               | $f_{16}$                                  | $f_{16}$                | $f_{16}$                |
| 3   | Zawartość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:                                                                              | MB <sub>F</sub> 10                        | MB <sub>F</sub> 10      | MB <sub>F</sub> 10      |
| 4   | Kształt kruszywa według PN-EN 933-3[7] lub według PN-EN 933-4 [8]; kategoria nie wyższa niż:                                                    | $F_{150}$ lub $S_{150}$                   | $F_{130}$ lub $S_{130}$ | $F_{130}$ lub $S_{130}$ |
| 5   | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [9]; kategoria nie niższa niż:          | $C_{Deklarowana}$                         | $C_{50/30}$             | $C_{50/30}$             |
| 6   | Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2 [13], badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż: | $LA_{50}$                                 | $LA_{40}$               | $LA_{40}$               |
| 7   | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [17], rozdział 7, 8 lub 9:                                                                                   | deklarowana przez producenta              |                         |                         |
| 8   | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [17], rozdział 7, 8 lub 9:                                                                                     | deklarowana przez producenta              |                         |                         |
| 9   | Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3 [14]                                                                                                           | deklarowana przez producenta              |                         |                         |
| 10  | Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 [19], badana na kruszywie 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż:                                    | $F_4$                                     | $F_4$                   | $F_4$                   |
| 11  | „Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [20]; wymagana kategoria:                                                                       | $SB_{LA}$                                 | $SB_{LA}$               | $SB_{LA}$               |



|    |                                                                                                                                                       |                              |               |               |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------|---------------|
| 12 | Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o drobnym uziarnieniu wg PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | ECSDeklarowana               | ECs30         | ECs30         |
| 13 | Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [5]                                                                              | deklarowany przez producenta |               |               |
| 14 | Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [23], p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:                                                            | $m_{LPC} 0,1$                | $m_{LPC} 0,1$ | $m_{LPC} 0,1$ |
| 15 | Rozpad krzemianowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.1:                                                    | wymagana odporność           |               |               |
| 16 | Rozpad żelazowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.2:                                                       | wymagana odporność           |               |               |
| 17 | Stalość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:                                         | $V_{6,5}$                    | $V_{6,5}$     | $V_{6,5}$     |

Uwaga: Dopuszcza się stosowanie kruszywa o ciągłym uziarnieniu jako jeden ze składników mieszanki mineralnej; dla KR3 ÷ KR7 nie dopuszcza się, aby kruszywo o ciągłym uziarnieniu stanowiło 100% zaprojektowanej mieszanki mineralnej.

e) Do podbudowy z betonu asfaltowego, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tablicy 10.

Tablica 10. Wymagane właściwości wypełniacza\*) do podbudowy z betonu asfaltowego

| Właściwości kruszywa                                                                               | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |           |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------|-----------|
|                                                                                                    | KR1 , KR2                                 | KR3 , KR4 | KR5 , KR7 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-10 [12]                                                               | zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043 [50]   |           |           |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:                                    | MB <sub>F</sub> 10                        |           |           |
| Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [16], nie wyższa niż:                                           | 1 % (m/m)                                 |           |           |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7 [18]                                                            | deklarowana przez producenta              |           |           |
| Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4 [15], wymagana kategoria: | $V_{28/45}$                               |           |           |
| Przyrost temperatury mięknienia według PN-EN 13179-1 [56], wymagana kategoria:                     | $D_{R\&B}8/25$                            |           |           |
| Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [23], kategoria nie wyższa niż:                       | $WS_{10}$                                 |           |           |
| Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [3], kategoria nie niższa niż:       | $CC_{70}$                                 |           |           |
| Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2 [4], wymagana kategoria:      | $K_a$ Deklarowana                         |           |           |
| „Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [57], wymagana kategoria:                                  | $BN$ Deklarowana                          |           |           |

\*) Można stosować pyły z odpylania, pod warunkiem spełniania wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z pkt.5 PN-EN 13043 [50]. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości  $CaCO_3$  w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego była nie niższa niż  $CC_{70}$ .

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

## 2.5. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, można zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11 [38], metoda C wynosiła co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

## 2.6. Granulat asfaltowy

### 2.6.1. Właściwości granulatu asfaltowego

Granulat asfaltowy powinien spełniać wymagania podane w tablicy 11.

Tablica 11. Wymagania dotyczące granulatu asfaltowego

| Wymagania                  |     | Podbudowa                    |
|----------------------------|-----|------------------------------|
| Zawartość minerałów obcych |     | Kategoria FM <sub>1/01</sub> |
|                            | PIK | Kategoria S <sub>70</sub>    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Właściwości lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym <sup>a)</sup>                                                                                                                                                                                                        |      | Wartość średnia temperatury mięknięcia nie może być wyższa niż 70°C. Pojedyncze wartości temperatury mięknięcia nie mogą przekraczać 77°C            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                | Pen. | Kategoria P <sub>15</sub><br>Wartość średnia nie może być mniejsza niż 15×0,1 mm. Pojedyncze wartości penetracji nie mogą być mniejsze niż 10×0,1 mm |
| Jednorodność                                                                                                                                                                                                                                                                   |      | Wg tablicy 13                                                                                                                                        |
| a) do sklasyfikowania lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym wystarcza oznaczenie temperatury mięknięcia PiK. Tylko w szczególnych przypadkach należy wykonać oznaczenie penetracji. Oceny właściwości lepiszcza należy dokonać wg pktu 4.2.2. normy PN-EN 13108-8 [53] |      |                                                                                                                                                      |

Zawartość materiałów obcych w granulacie asfaltowym, oznaczona wg PN-EN 12697-42 [48], powinna spełniać wymagania podane w tablicy 12.

Tablica 12. Zawartość materiałów obcych w granulacie asfaltowym

| Materiały obce <sup>a)</sup>                                              |                   | Kategoria           |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|
| Grupa 1 [% (m/m)]                                                         | Grupa 2 [% (m/m)] | PM                  |
| <1                                                                        | <0,1              | PM <sub>1/0,1</sub> |
| <5                                                                        | <0,1              | PM <sub>5/0,1</sub> |
| >5                                                                        | >0,1              | PM <sub>dec</sub>   |
| a) materiały obce grupy 1 i 2 zgodnie z pkt.4.1. normy PN-EN 13108-8 [53] |                   |                     |

Wymiar D kruszywa zawartego w granulacie asfaltowym nie może być większy od wymiaru D mieszanki mineralnej wchodzącej w skład mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do obliczania temperatury mięknięcia mieszaniny lepiszcza z granulatu asfaltowego i dodanego asfaltu należy, zgodnie z PN-EN 13108-1[51], załącznik a, pkt A.3, stosować następujące równanie:

$$T_{PiKmix} = a \cdot T_{PiK1} + b \cdot T_{PiK2}$$

w którym:

$T_{PiKmix}$  - temperatura mięknięcia mieszanki lepiszczy w mieszanke mineralno-asfaltowej z dodatkiem granulatu asfaltowego, [°C],

$T_{PiK1}$  - temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego, [°C],

$T_{PiK2}$  - średnia temperatura mięknięcia dodanego lepiszcza asfaltowego [°C],

a i b - udział masowy: lepiszcza z granulatu asfaltowego (a) i dodanego lepiszcza (b), przy a+b=1

## 2.6.2. Jednorodność granulatu asfaltowego

Jednorodność granulatu asfaltowego powinna być oceniana na podstawie rozstępu procentowego udziału w granulacie: kruszywa grubego, kruszywa drobnego oraz pyłów, zawartości lepiszcza oraz rozstępu wyników pomiarów temperatury mięknięcia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego.

Wymagane jest podanie zmierzonej wartości jednorodności rozstępu wyników badań właściwości przeprowadzonych na liczbie próbek  $n$ , przy czym  $n$  powinno wynosić co najmniej 5. Liczbę próbek oblicza się, dzieląc masę materiału wyjściowego podanego w tonach [t], zaokrąglając w górę do pełnej liczby.

Wymagania dotyczące dopuszczalnego rozstępu wyników badań granulatu asfaltowego podano w tablicy 13.

Tablica 13. Dopuszczalny rozstęp wyników badań właściwości

| Właściwość                                         | Dopuszczalny rozstęp wyników badań ( $T_{roz}$ ) partii granulatu asfaltowego do zastosowania w mieszanke mineralno-asfaltowej przeznaczonej do warstwy podbudowy |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego, [°C] | 8,0                                                                                                                                                               |
| Zawartość lepiszcza, [% (m/m)]                     | 1,2                                                                                                                                                               |
| Kruszywo o uziarnieniu poniżej 0,063 mm [% (m/m)]  | 10,0                                                                                                                                                              |
| Kruszywo o uziarnieniu od 0,063 do 2 mm [% (m/m)]  | 16,0                                                                                                                                                              |
| Kruszywo o uziarnieniu powyżej 2 mm [% (m/m)]      | 18,0                                                                                                                                                              |

## 2.6.3. Deklarowanie właściwości w granulacie asfaltowego

W opisie granulatu asfaltowego producent powinien zadeklarować:

- typ mieszanki lub mieszanek, z których pochodzi granulaty (np. AC 16 S, droga DK 10), nie dopuszcza się do stosowania granulatu, którego pochodzenia nie można udokumentować i zadeklarować,
- rodzaj kruszywa i średnie uziarnienie,
- typ lepiszcza, średnią zawartość lepiszcza i średnią temperaturę mięknięcia lepiszcza odzyskanego,
- maksymalną wielkość kawałków granulatu asfaltowego U GRA D/d.

Właściwości kruszywa z granulatu asfaltowego powinny spełniać wymagania określone dla kruszywa w danej mieszanke mineralno-asfaltowej.

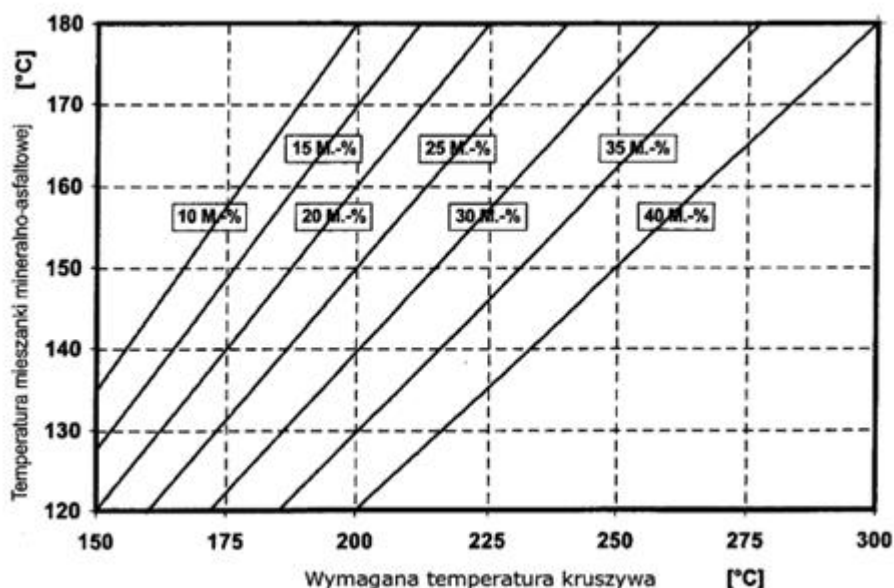
Dopuszcza się deklarowanie właściwości kruszywa mineralnego w granulacie asfaltowym na podstawie udokumentowanego wcześniej zastosowania.

## 2.6.4. Warunki stosowania granulatu asfaltowego

Granulat asfaltowy może być wykorzystywany do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej, jeżeli spełnione są wymagania dotyczące końcowego wyrobu – mieszanki mineralno-asfaltowej z jego dodatkiem. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych powinna spełniać warunki kontrolowanego, mechanicznego dozowania granulatu asfaltowego podczas produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Granulat dodawany na zimno wymaga wyższego podgrzewania kruszywa zgodnie z tablicą 14. Jeżeli granulat asfaltowy jest wilgotny to należy temperaturę kruszywa jeszcze podnieść o korektę z tablicy 15.

Tablica 14. Temperatura kruszywa w zależności od ilości zimnego i suchego granulatu asfaltowego



Należy oznaczyć wilgotność granulatu asfaltowego i skorygować temperaturę produkcji mma zgodnie z tablicą 15 o tyle, aby nie została przekroczona dopuszczalna najwyższa temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) (patrz pkt 2.3).

Tablica 15. Korekta temperatury produkcji w zależności od wilgotności granulatu asfaltowego

| Udział granulatu asfaltowego M[%] | Wilgotność granulatu asfaltowego [%] |    |    |    |    |    |
|-----------------------------------|--------------------------------------|----|----|----|----|----|
|                                   | 1                                    | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  |
|                                   | Korekta temperatury °C               |    |    |    |    |    |
| 10                                | 4                                    | 8  | 12 | 16 | 20 | 24 |
| 15                                | 6                                    | 12 | 18 | 24 | 30 | 36 |
| 20                                | 8                                    | 16 | 24 | 32 | 40 | 48 |
| 25                                | 10                                   | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| 30                                | 12                                   | 24 | -  | -  | -  | -  |

Szare pola wskazują dodatek granulatu nieekonomiczny i niebezpieczny ze względu na duże ilości pary wodnej powstającej przy odparowaniu wody z wilgotnego granulatu.

Dopuszcza się użycie granulatu asfaltowego w metodzie „na zimno” (bez wstępnego ogrzewania) w ilości do 20% masy mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie wykazania spełnienia wymagań podanych powyżej oraz spełnienia właściwości mma.

Uwaga: Stosowanie granulatu asfaltowego nie może obniżać właściwości mieszanek mineralno-asfaltowych.

Do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z zastosowaniem granulatu nie dopuszcza się stosowania środków obniżających lepkość asfaltu.

## 2.7. Materiały do uszczelnienia połączeń technologicznych i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych) z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie należy stosować elastyczne taśmy bitumiczne i pasty asfaltowe dobrane wg zasad przedstawionych w tablicy 16 oraz spełniające wymagania, w zależności od rodzaju materiału, wg tablic od 17 do 19.

Tablica 16. Materiały do złączy podłużnych i poprzecznych między fragmentami zagęszczonej MMA rozkładanej metodą „gorące przy zimnym”

| Rodzaj warstwy | Złącze podłużne |                                                 | Złącze poprzeczne |                                                 |
|----------------|-----------------|-------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------|
|                | Ruch            | Rodzaj materiału                                | Ruch              | Rodzaj materiału                                |
| Podbudowa      | KR 1-7          | Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne | KR 1-2            | Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne |
|                |                 |                                                 | KR 3-7            | Elastyczne taśmy bitumiczne                     |

Tablica 17. Wymagania wobec taśm bitumicznych

| Właściwość | Metoda badawcza | Dodatkowy opis warunków badania | Wymaganie |
|------------|-----------------|---------------------------------|-----------|
|------------|-----------------|---------------------------------|-----------|

|                                                                       |                                   |                                                                                                |                              |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Temperatura mięknięcia PiK                                            | PN-EN 1427 [22]                   |                                                                                                | ≥90°C                        |
| Penetracja stożkiem                                                   | PN-EN 13880-2[71]                 |                                                                                                | 20 do 50<br>1/10 mm          |
| Odpężenie sprężyste (odbojność)                                       | PN-EN 13880-3[72]                 |                                                                                                | 10 do 30%                    |
| Zginanie na zimno                                                     | DIN 52123[76]                     | test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze 0°C badanie po 24 godzinnym kondycjonowaniu | Bez pęknięcia                |
| Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy                         | SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [75]) | W temperaturze -10°C                                                                           | ≥10%<br>≤1 N/mm <sup>2</sup> |
| Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy po starzeniu termicznym | SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [75]) | W temperaturze -10°C                                                                           | Należy podać wynik           |

Tablica 18. Wymagania wobec past asfaltowych na zimno na bazie emulsji

| Właściwość                                                                                      | Metoda badawcza    | Wymaganie  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------|
| Ocena organoleptyczna                                                                           | PN-EN 1425 [77]    | Pasta      |
| Odporność na spływanie                                                                          | PN-EN 13880-5 [73] | Nie spływa |
| Zawartość wody                                                                                  | PN-EN 1428 [78]    | ≤50% m/m   |
| Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: PN-EN 13074-1 [79] lub PN-EN 13074-2 [80] |                    |            |
| Temperatura mięknięcia PiK                                                                      | PN-EN 1427[22]     | ≥70°C      |

Tablica 19. Wymagania wobec past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami

| Właściwość                                                | Metoda badawcza     | Wymaganie                        |
|-----------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------|
| Zachowanie przy temperaturze lejuści                      | PN-EN 13880-6 [74]  | Homogeniczny                     |
| Temperatura mięknięcia PiK                                | PN-EN 1427 [22]     | ≥80°C                            |
| Penetracja stożkiem w 25°C, 5 s, 150 g                    | PN-EN 13880-2 [71]  | 30 do 60 0,1 mm                  |
| Odporność na spływanie                                    | PN-EN 13880-5 [73]  | ≤5,0 mm                          |
| Odpężenie sprężyste (odbojność)                           | PN-EN 13380-3 [72]  | 10-50%                           |
| Wydłużenie nieciągłe (próba przyczepności), po 5 h, -10°C | PN-EN 13880-13 [75] | ≥5 mm<br>≤0,75 N/mm <sup>2</sup> |

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [24], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [66] „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

## 2.8. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji podbudowy należy stosować kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według aktualnego wydania Załącznika krajowego NA do PN-EN 13808 [64]. Spośród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku krajowym NA [64a] do normy PN-EN 13808 [64], należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM.

Właściwości i przeznaczenie emulsji asfaltowych oraz sposób ich składowania opisano w SST D-04.03.01a [2].

## 2.9. Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane.

Należy używać tylko materiałów składowych o ustalonej przydatności.

Ustalenie przydatności powinno wynikać co najmniej jednego z następujących dokumentów:

- Normy Europejskiej,
- europejskiej aprobaty technicznej,
- specyfikacji materiałowych opartych na potwierdzonych pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych.

Wykaz należy dostarczyć w celu udowodnienia przydatności. Wykaz może być oparty na badaniach w połączeniu z dowodami w praktyce.

Zaleca się stosowanie do mieszanki mineralno-asfaltowej środka obniżającego temperaturę produkcji i układania.

Do mieszanki mineralno-asfaltowej może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego wg PN-EN 13108-4 [52], załącznik B.

## 2.10. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 [54], załącznik C oraz normami powiązanymi.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 20.

Próbki powinny spełniać wymagania podane w tablicach 21, 22 i 23, w zależności od kategorii ruchu jak i zawartości asfaltu B<sub>min</sub> i temperatur zagęszczania próbek.

Tablica 20. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy dla ruchu KR1÷KR7

| Właściwość                                 | Przesiew, [% (m/m)] |     |                     |     |                     |     |                     |     |                     |     |
|--------------------------------------------|---------------------|-----|---------------------|-----|---------------------|-----|---------------------|-----|---------------------|-----|
|                                            | AC16P<br>KR1-KR2    |     | AC22P<br>KR1-KR2    |     | AC16P<br>KR3-KR7    |     | AC22P<br>KR3-KR7    |     | AC32P<br>KR3-KR-7   |     |
| Wymiar sita #, [mm]                        | od                  | do  | Od                  | Do  | od                  | do  | od                  | Do  | od                  | do  |
| 45                                         | -                   | -   | -                   | -   | -                   | -   | -                   | -   | 100                 | -   |
| 31,5                                       | -                   | -   | 100                 | -   | -                   | -   | 100                 | -   | 90                  | 100 |
| 22,4                                       | 100                 | -   | 90                  | 100 | 100                 | -   | 90                  | 100 | 65                  | 90  |
| 16                                         | 90                  | 100 | 65                  | 93  | 90                  | 100 | 65                  | 90  | -                   | -   |
| 11,2                                       | 70                  | 92  | -                   | -   | 65                  | 85  | -                   | -   | -                   | -   |
| 8                                          | 50                  | 85  | 42                  | 72  | 50                  | 76  | 42                  | 68  | 33                  | 53  |
| 2                                          | 25                  | 50  | 15                  | 45  | 25                  | 50  | 15                  | 45  | 10                  | 40  |
| 0,125                                      | 5                   | 13  | 5                   | 13  | 5                   | 12  | 4                   | 12  | 4                   | 12  |
| 0,063                                      | 4                   | 10  | 4                   | 10  | 4,0                 | 8   | 4                   | 8   | 3                   | 7   |
| Zawartość lepiszcza, minimum <sup>a)</sup> | B <sub>min4,4</sub> |     | B <sub>min4,2</sub> |     | B <sub>min4,2</sub> |     | B <sub>min4,0</sub> |     | B <sub>min3,8</sub> |     |

<sup>a)</sup> Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m<sup>3</sup>. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość ( $\rho_d$ ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik  $\alpha$  według równania:

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$$

## 2.11. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do wykonania betonu asfaltowego do warstwy podbudowy

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 21, 22 i 23.

Tablica 21. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy, dla ruchu KR1 ÷ KR2

| Właściwość                                           | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [54] | Metoda i warunki badania                                                                            | AC16P                            | AC22P                              |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni                        | C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń               | PN-EN 12697-8 [37], p. 4                                                                            | $V_{min\ 4,0}$<br>$V_{max\ 8,0}$ | $V_{min\ 4,0}$<br>$V_{max\ 8,0}$   |
| Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem             | C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń               | PN-EN 12697-8 [37], p. 5                                                                            | $VFB_{min50}$<br>$VFB_{max74}$   | $VFB_{min\ 50}$<br>$VFB_{max\ 74}$ |
| Zawartość wolnych przestrzeni w mieszanke mineralnej | C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń               | PN-EN 12697-8 [37], p. 5                                                                            | $VMA_{min14}$                    | $VMA_{min\ 14}$                    |
| Wrażliwość na działanie wody                         | C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń               | PN-EN 12697-12 [39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, <sup>a)</sup> badanie w 25°C | $ITSR_{70}$                      | $ITSR_{70}$                        |

<sup>a)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [82] w załączniku 1.

Tablica 22. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy, dla ruchu KR3 ÷ KR4

| Właściwość                                     | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [54]          | Metoda i warunki badania                                                                            | AC16P                                | AC22P<br>AC32P                      |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni                  | C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń                        | PN-EN 12697-8 [37], p. 4                                                                            | $V_{min\ 4,0}$<br>$V_{max\ 7,0}$     | $V_{min\ 4,0}$<br>$V_{max\ 7,0}$    |
| Odporność na deformacje trwałe <sup>a)c)</sup> | C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub> | PN-EN 12697-22 [41], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6 [54], 60°C, 10 000 cykli           | $WTS_{AIR,0,30}$<br>$PRD_{AIR\ 9,0}$ | $WTS_{AIR,0,3}$<br>$PRD_{AIR\ 9,0}$ |
| Wrażliwość na działanie wody                   | C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń                        | PN-EN 12697-12 [39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>b)</sup> | $ITSR_{70}$                          | $ITSR_{70}$                         |

<sup>a)</sup> grubość płyty: AC16P, AC22P 60mm, AC32P 80mm,

<sup>b)</sup> ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [82] w załączniku 1,

<sup>c)</sup> procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek podano w WT-2 2014 [82] w załączniku 2.

Tablica 23. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy, dla ruchu KR5 ÷ KR7

|                                                 |                                             |                                                                                          |                                     |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Właściwość                                      | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [54] | Metoda i warunki badania                                                                 | AC16P<br>AC22P<br>AC32P             |
| Zawartość wolnych przestrzeni                   | C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń               | PN-EN 12697-8 [37], p. 4                                                                 | $V_{min}$ 4,0<br>$V_{max}$ 7,0      |
| Odporność na deformacje trwałe a) <sup>c)</sup> | C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$         | PN-EN 12697-22 [41], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6 [54] 60°C, 10 000 cykli | $WTS_{AIR}$ 0,15<br>$PRD_{AIR}$ 7,0 |
| Wrażliwość na działanie wody                    | C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń               | PN-EN 12697-12 [39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C b) | $ITSR_{70}$                         |

a) grubość płyty: AC16P, AC22P 60mm, AC32P 80mm

b) ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [82] w załączniku 1.

c) procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek podano w WT-2 2014 [82] w załączniku 2.

## 2.12. Grubość warstw

Wymagana średnia grubość dla poszczególnych warstw asfaltowych oraz wymagana średnia grubość dla całego pakietu tych warstw powinna być zgodna z grubością przyjętą w projekcie konstrukcji nawierzchni.

Jedynie w przypadku pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy, dopuszcza się różnice w stosunku do grubości przyjętej w projekcie konstrukcji nawierzchni nie więcej niż o 5% w przypadku warstwy ścieralnej i 10% w przypadku pozostałych warstw.

Maksymalne wartości różnicy grubości średniej i grubości dla pojedynczych pomiarów przedstawia tablica 24.

**Tablica 24. Maksymalne wartości różnicy grubości**

|                                                                                 | Pakiet: warstwa ścieralna +<br>wiążąca + podbudowa<br>asfaltowa razem | Warstwa<br>ścieralna | Warstwa<br>wiążąca | Warstwa<br>podbudowy |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------|----------------------|
| dla wartości średniej grubości<br>wbudowanej warstwy z całego<br>odcinka budowy | nie dopuszcza się zaniżenia grubości                                  |                      |                    |                      |
| dla wartości pojedynczych wyników<br>pomiarów grubości wbudowanej<br>warstwy    | 0 ÷ 10%, ale nie więcej niż<br>1,0 cm                                 | 0 ÷ 5%               | 0 ÷ 10%            | 0 ÷ 10%              |

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niżej leżącej warstwy. Przy doborze rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej do układu warstw konstrukcyjnych należy zachować zasadę mówiącą, że grubość warstwy musi być co najmniej dwupółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5 \times D$ ).

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

a) wytwórnia (otaczarka) o mieszanii cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,

Wytwórnia powinna zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie właściwej temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Na wytwórni powinien funkcjonować certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [55].

Wytwórnia powinna być wyposażona w termometry (urządzenia pomiarowe) pozwalające na ciągłe monitorowanie temperatury poszczególnych materiałów, na różnych etapach przygotowywania materiałów, jak i na wyjściu z mieszalnika.

b) układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,

c) skraplarka,

d) walce stalowe gładkie,

e) lekka rozsypywarka kruszywa,

f) szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,

g) samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,

h) sprzęt drobny.

## 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

#### 4.2. Transport materiałów

Asfalt i polimeroasfalt należy przewozić zgodnie z zasadami wynikającymi z ustawy o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych [86] wprowadzającej przepisy konwencji ADR, w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Środek adhezyjny, w opakowaniu producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z uwzględnieniem zaleceń producenta. Opakowanie powinno być zabezpieczone tak, aby nie uległo uszkodzeniu.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o  $\text{pH} \leq 4$ ).

Mieszanek mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyladowczymi, w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Nie dotyczy to przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania, lepiszczy zawierających takie środki lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze, tj. z użyciem asfaltu spienionego. W tym zakresie należy kierować się informacjami (zaleceniami) podanymi przez producentów tych środków.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę. Zabrania się skrapiania skrzyń olejem napędowym lub innymi środkami ropopochodnymi.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

#### 5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC16P, AC22P, AC32P), wyniki badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Zamawiającego.

Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej powinien określać:

- źródło wszystkich zastosowanych materiałów,
- proporcje wszystkich składników mieszanki mineralnej,
- punkty graniczne uziarnienia,
- wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia właściwości mieszanki i porównanie ich z wymaganiami specyfikacji,
- wyniki badań dotyczących fizycznych właściwości kruszywa,
- temperaturę wytwarzania i układania mieszanki.

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanki w zależności stosowanego asfaltu:

- 35/50:  $135^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,
- MG 50/70-54/64 i MG 35/50-57/69:  $140^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,
- PMB 25/ 55-60, PMB 25/55-80:  $145^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

Recepta powinna być zaprojektowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych przez Inżyniera, do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytwórni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymaganej dokumentacji projektowej.

Każda zmiana składników mieszanki w czasie trwania robót wymaga akceptacji Inżyniera oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.

Podczas ustalania składu mieszanki Wykonawca powinien zadbać, aby projektowana recepta laboratoryjna opierała się na prawidłowych i w pełni reprezentatywnych próbkach materiałów, które będą stosowane do wykonania robót. Powinien także zapewnić, aby mieszanka i jej poszczególne składniki spełniały wymagania dotyczące cech fizycznych i wytrzymałościowych określonych w niniejszej specyfikacji.

Akceptacja recepty przez Inżyniera może nastąpić na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę badań typu i sprawozdania z próby technologicznej. W przypadku kiedy Inżynier, w celu akceptacji recepty mieszanki mineralno-asfaltowej, zdecyduje się wykonać dodatkowo niezależne badania, Wykonawca dostarczy zgodnie z wymaganiami Inżyniera próbki wszystkich składników mieszanki.

Zaakceptowana recepta stanowi ważną podstawę produkcji.

#### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszkankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki). Inżynier dopuści do produkcji tylko otaczarki posiadające certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [55].

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać odmierzone oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostata zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać wartości podanych w pkt 2.2.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^{\circ}\text{C}$  od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tabelicy 24. W tej tabelicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tabela 24. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

| Lepiszczce asfaltowe | Temperatura mieszanki<br>[ $^{\circ}\text{C}$ ] |
|----------------------|-------------------------------------------------|
| Asfalt 35/50         | od 150 do 190                                   |
| PMB 25/55-60         | wg wskazań producenta                           |
| PMB 25/55-80         | wg wskazań producenta                           |
| MG 50/70-54/64       | wg wskazań producenta                           |
| MG 35/50-57/69       | wg wskazań producenta                           |

Podana temperatura nie znajduje zastosowania do mieszanek mineralno-asfaltowych, do których jest dodawany dodatek w celu obniżenia temperatury jej wytwarzania i wbudowania lub gdy stosowane lepiszcze asfaltowe zawiera taki środek.

Sposób i czas mieszania należy tak dobrać, aby wszystkie kruszywa zostały w całości, równomiernie otoczone lepiszczem i aby dodatki wchodziły się, tworząc jednolitą mieszankę, kolejność dozowania materiałów do mieszalnika ma duże znaczenie dla jakości produkowanej mieszanki.

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem dopuszczalnych różnic ich składu:

- zawartość lepiszcza: 0,3% (m/m),
- zawartość kruszywa drobnego: 3,0% (m/m),
- zawartość wypełniacza: 1,0% (m/m).

Dodatki modyfikujące lub stabilizujące do mieszanki mineralno-asfaltowej mogą być dodawane w postaci stałej lub ciekłej. System dozowania powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków i ich wymieszania w wytwarzanej mieszance. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

Produkcja powinna być tak zaplanowana, aby nie dopuścić do zbyt długiego przechowywania mieszanki w silosach; należy wykluczyć możliwość szkodliwych zmian.

Czas przechowywania – magazynowania mieszanki MMA powinien uwzględniać możliwości wytwórni (sposób podgrzewania silosów gotowej mieszanki MMA i rodzaj izolacji), warunki atmosferyczne oraz czas transportu na budowę.

#### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (podbudowa z kruszywa niezwiązanego lub związanego) pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche,
- skropione emulsją asfaltową lub asfaltem zapewniającym powiązanie warstw.

Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę podbudowy, nie powinny przekraczać wartości podanych w tabelicy 25.

Tabela 25. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego (pomiar łata 4-metrową lub równoważną metodą)

| Klasa drogi | Element nawierzchni                                                                                     | Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę podbudowy [mm] |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| A, S, GP    | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 12                                                       |
|             | Jezdnie MOP                                                                                             | 15                                                       |
| G, Z        | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, utwardzone pobocza                 | 15                                                       |



|                       |                                                                              |    |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------|----|
| L, D, place, parkingi | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów | 18 |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------|----|

Jeżeli nierówności są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Wykonane w podłożu łaty z materiału o mniejszej sztywności (np. łaty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego (np. wypełnić betonem asfaltowym).

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [67] lub PN-EN 14188-2 [68] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spękań zmęczeniowych lub spękań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwspekaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych lub podłoże należy wymienić.

Przygotowanie podłoża do skropienia emulsją należy wykonać zgodnie z SST D-04.03.01a [2].

### 5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej w kilku otaczarkach próba powinna być przeprowadzona na każdej wytwórni.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Do próby technologicznej Wykonawca użyje takich materiałów, jakie będą stosowane do wykonania właściwej mieszanki mineralno-asfaltowej.

W czasie wykonywania zarobu próbnego dozowania ilościowe poszczególnych materiałów składowych mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z ilościami podanymi w przedłożonej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Inżyniera recepty. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję. Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej wykonuje się poprzez analizę sitową kruszywa.

Do sprawdzenia składu granulometrycznego mieszanki mineralnej i zawartości asfaltu zaleca się pobrać próbki z co najmniej trzeciego zarobu po uruchomieniu produkcji. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego, powinny być zawarte w granicach podanych w punkcie 6.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [44].

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

### 5.6. Odcinek próbny

Zaakceptowanie przez Inżyniera wyników badań próbek z próbnego zarobu stanowi podstawę do wykonania przez Wykonawcę odcinka próbnego. Za zgodą Inżyniera można połączyć wykonanie próby technologicznej z wykonaniem odcinka próbnego. W takim przypadku zaleca się pobrać próbki mieszanki mineralno-asfaltowej do badań z za rozścielacza, wg pktu 4.3, 4.5, 4.6 PN-EN12697-27 [44].

W przypadku braku innych uzgodnień z Inżynierem, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny co najmniej na trzy dni przed rozpoczęciem robót, w celu:

- sprawdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w kontrakcie grubości warstwy,
- określenia potrzebnej liczby przejazdów walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jaki stosowany będzie do wykonania warstwy nawierzchni.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m<sup>2</sup>, a długość co najmniej 50 m i powinny być tak dobrane, aby na jego podstawie możliwa była ocena prawidłowości wbudowania i zagęszczenia mieszanki mineralno-asfaltowej.

Grubość układanej warstwy powinna być zgodna z grubością podaną w dokumentacji projektowej. Ilość próbek (rdzeni) pobrana z odcinka próbnego powinna być uzgodniona z Inżynierem i oceniona pod względem zgodności z wymaganiami niniejszej specyfikacji. Należy pobrać minimum w dwóch przekrojach poprzecznych po dwie próbki (rdzenie).

Dopuszcza się, aby za zgodą Inżyniera, odcinek próbny zlokalizowany był w ciągu zasadniczych prac nawierzchniowych objętych danym kontraktem.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania oraz wyników z odcinka próbnego.

### 5.7. Połączenie międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami. Można odstąpić od wykonania skropienia przy rozkładaniu dwóch warstw asfaltowych w jednym cyklu technologicznym (tzw. połączenia gorące na gorące).

Warunki wykonania połączenia międzywarstwowego oraz kontrola wykonania skropienia zostały przedstawione w SST D-04.03.01a [2].

### 5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przy doborze rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej do układu warstw konstrukcyjnych należy zachować zasadę mówiącą, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5xD$ ).

Jeżeli warstwa nawierzchni według dokumentacji projektowej jest zbyt gruba, aby można było ją rozłożyć i zagęścić w pojedynczej operacji, to warstwa ta może się składać z dwóch warstw technologicznych, z których każda zostaje rozłożona i zagęszczona w odrębnej operacji. Należy zapewnić pełne połączenie między tymi warstwami zgodnie z pkt.5.7.

Mieszanke mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7. Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż  $+5^{\circ}\text{C}$ .

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2. Prace związane z wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak zaplanować,

aby:

- umożliwiała układanie warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z odpowiednim przesunięciem), a w przypadku przebudów i remontów o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu,
- dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanka mineralno-asfaltowa jest wbudowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m,
- organizacja dostaw mieszanki powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań.

Mieszanke mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 26. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe). Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16 \text{ m/s}$ ) oraz opadów atmosferycznych.

Podczas budowy nawierzchni należy dążyć do ułożenia wszystkich warstw przed sezonem zimowym, aby zapewnić szczelność nawierzchni i jej odporność na działanie wody i mrozu. Jeżeli w wyjątkowym przypadku zachodzi konieczność pozostawienia na zimę warstwy podbudowy, to należy ją powierzchniowo uszczelnić w celu zabezpieczenia przed szkodliwym działaniem wody, mrozu i ewentualnie środków odładzających.

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 26. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2 m podczas wykonywania warstw asfaltowych

| Rodzaj robót | Minimalna temperatura powietrza [ $^{\circ}\text{C}$ ] |
|--------------|--------------------------------------------------------|
| Podbudowa    | $0^{\circ}\text{C}$ ( $-3^{\circ}\text{C}^*$ )         |

\*) Do decyzji Inżyniera, przy czym temperatura podłoża powinna wynosić co najmniej  $5^{\circ}\text{C}$ .

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczane ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

Po wykonanych warstwach podbudowy i warstwie wiążącej powinien odbywać się wyłącznie ruch pojazdów związanych z układaniem następnej warstwy. W przypadku konieczności dopuszczenia innego ruchu należy zastosować zabiegi zabezpieczające uzyskanie wymaganego połączenia międzywarstwowego.

### 5.9. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne należy wykonywać jako

- złącza podłużne i poprzeczne (wg definicji p. 1.4.17.),

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

#### 5.9.1. Wykonanie złączy

##### 5.9.1.1. Sposób wykonania złączy - wymagania ogólne

Złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonywane w linii prostej.

Złącza podłużnego nie można umiejscawiać w śladach kół. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesuwac względem siebie co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni. Złącza

poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

Złącza powinny być całkowicie związane, a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.

#### 5.9.1.2. Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego, gdy układanie mieszanki odbywa się przez minimum dwie rozkładarki pracujące obok siebie z przesunięciem. Wydajności wstępnego zagęszczania deską rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót powinna zapewnić prawidłowe i szczelne połączenia układanych pasów warstwy technologicznej. Warunek ten można zapewnić przez zminimalizowanie odległości między rozkładarkami tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nakładała mieszankę na pierwszy pas.

Walce zagęszczające mieszankę za każdą rozkładarką powinny być o zbliżonych parametrach. Zagęszczanie każdego z pasów należy rozpoczynać od zewnętrznej krawędzi pasa i stopniowo zagęszczać pas w kierunku złącza.

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

#### 5.9.1.3. Technologia rozkładania „gorące przy zimnym”

Wykonanie złączy metodą „gorące przy zimnym” stosuje się w przypadkach, gdy ze względu na ruch, względnie z innych uzasadnionych powodów konieczne jest wykonywanie nawierzchni w odstępach czasowych. Krawędź złącza w takim przypadku powinna być wykonana w trakcie układania pierwszego pasa ruchu.

Wcześniej wykonany pas warstwy technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna (pochylenie około 3:1 tj. pod kątem 70-80° w stosunku do warstwy niżej leżącej). Skos wykonany „na gorąco”, powinien być uformowany podczas układania pierwszego pasa ruchu, przy zastosowaniu rolki dociskowej lub noża talerzowego.

Jeżeli skos nie został uformowany „na gorąco”, należy uzyskać go przez frezowanie zimnego pasa, z zachowaniem wymaganego kąta. Powierzchnia styku powinna być czysta i sucha. Przed ułożeniem sąsiedniego pasa całą powierzchnię styku należy pokryć przylepną taśmą bitumiczną lub pastą zgodnie z wymaganiami i w ilości podanej w punktach 5.9.1.5. i 5.9.1.6.

Drugi pas powinien być wykonywany z zakładem 2-3 cm licząc od górnej krawędzi złącza, zachodzącym na pas wykonany wcześniej.

#### 5.9.1.4. Zakończenie działki roboczej

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej kantówki lub frezarki). Zakończenie działki roboczej należy wykonać prostopadle do osi drogi. Krawędź działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 3 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

#### 5.9.1.5. Wymagania wobec wbudowania taśm bitumicznych

Minimalna wysokość taśmy wynosi 4 cm. Grubość taśmy powinna wynosić 10 mm.

Krawędź boczna złącza podłużnego powinna być uformowana zgodnie z opisem w punkcie 5.9.1.3. Krawędź boczna złącza poprzecznego powinna być uformowana w taki sposób i za pomocą urządzeń umożliwiających uzyskanie nieregularnej powierzchni.

Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche. Przed przyklejeniem taśmy w metodzie „gorące przy zimnym”, krawędzie „zimnej” warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować zgodnie z zaleceniami producenta taśmy.

Taśma bitumiczna powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza pokrywając 2/3 wysokości warstwy licząc od górnej powierzchni.

#### 5.9.1.6. Wymagania wobec wbudowywania past bitumicznych

Przygotowanie krawędzi bocznych jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m<sup>2</sup> (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm<sup>3</sup>).

Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

### 5.10. Krawędzie

W przypadku warstw nawierzchni bez urządzeń ograniczających (np. krawężników) krawędziom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, przy pomocy rolki dociskowej mocowanej do walca lub elementu mocowanego do rozkładarki tzw „buta” („na gorąco”).

Jeżeli krawędzie nie zostały uformowane na gorąco krawędzie należy wyfrezować na zimno.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź położoną wyżej (niżej położona krawędź powinna zostać nieuszczelniona).

W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) decyzję o potrzebie i sposobie uszczelnienia krawędzi zewnętrznych podejmuje Projektant w uzgodnieniu z Inżynierem.

Krawędzie zewnętrzne oraz powierzchnie odsadzek poziomych należy uszczelnić przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości:

- powierzchnie odsadzek - 1,5 kg/m<sup>2</sup>,
- krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m<sup>2</sup>.

Gorący asfalt może być наносzony w kilku przejściach roboczych. Do uszczelniania krawędzi zewnętrznych należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591 [24], asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN 14023[66], asfalt wielorodzajowy

wg PN-EN 13924-2[65], albo inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych. Uszczelnienie krawędzi zewnętrznej należy wykonać gorącym lepiszczem.

Lepiszczce powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechytki) powinna pozostać nieuszczelniona.

Dopuszcza się jednocześnie uszczelnianie krawędzi kolejnych warstw, jeżeli warstwy były ułożone jedna po drugiej, a krawędzie były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem. Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegającą powierzchnię odsadзки danej warstwy należy uszczelnić na szerokości co najmniej 10 cm.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

#### 6.2.1. Dokumenty i wyniki badań materiałów

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów budowlanych należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

#### 6.2.2. Badanie typu

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca przedstawi do akceptacji badania typu mieszanek mineralno-asfaltowych wraz z wymaganymi w normie PN-EN 13108-20 [54] załącznikami, w celu zatwierdzenia do stosowania. W przypadku zaistnienia podanych poniżej sytuacji wymagających powtórzenia badania typu, należy je ponownie wykonać i przedstawić do akceptacji.

Badanie typu powinno zawierać:

a) informacje ogólne:

- nazwę i adres producenta mieszanki mineralno-asfaltowej,
- datę wydania,
- nazwę wytwórni produkującej mieszankę mineralno-asfaltową,
- określenie typu mieszanki i kategorii, z którymi jest deklarowana zgodność,
- zestawienie metod przygotowania próbek oraz metod i warunków badania poszczególnych właściwości,

b) informacje o składnikach:

- każdy wymiar kruszywa: źródło i rodzaj
- lepiszcze: typ i rodzaj,
- wypełniacz: źródło i rodzaj,
- dodatki: źródło i rodzaj,
- wszystkie składniki: wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 27,

Tablica 27. Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno-asfaltowej

| Składnik                                                              | Właściwość                            | Metoda badania                                                 | Liczba badań |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------|
| Kruszywo<br>(PN-EN 13043 [50])                                        | Uziarnienie                           | PN-EN 933-1 [6]                                                | 1 na frakcję |
|                                                                       | Gęstość                               | PN-EN 1097-6 [17]                                              | 1 na frakcję |
| Lepiszczce<br>(PN-EN 12591 [24], PN-EN 13924-2[65], PN-EN 14023 [66]) | Penetracja lub temperatura mięknięcia | PN-EN 1426 [21] lub PN-EN 1427 [22]                            | 1            |
|                                                                       | Nawrót sprężysty*)                    | PN-EN 13398 [58]                                               | 1            |
| Wypełniacz<br>(PN-EN 13043 [50])                                      | Uziarnienie                           | PN-EN 933-10 [12]                                              | 1            |
|                                                                       | Gęstość                               | PN-EN 1097-7 [18]                                              | 1            |
| Dodatki                                                               | Typ                                   |                                                                |              |
| Granulat asfaltowy**)                                                 | Uziarnienie                           | PN-EN 12697-2 [32]                                             | 1            |
|                                                                       | Zawartość lepiszcza                   | PN-EN 12697-1 [31]                                             | 1            |
|                                                                       | Penetracja odzyskanego lepiszcza      | PN-EN 12697-3 [33] lub PN-EN 12697-4 [34] oraz PN-EN 1426 [21] | 1            |
|                                                                       | Temperatura mięknięcia lepiszcza      | PN-EN 12697-3 [33] lub PN-EN 12697-4 [34] oraz PN-EN 1427 [22] | 1            |
|                                                                       | gęstość                               | PN-EN 12697-5 [35]                                             | 1            |

\*) dotyczy jedynie lepiszczy wg PN-EN 14023 [66],

\*\*) sprawdzane właściwości powinny być odpowiednie do procentowego dodatku; przy małym procentowym dodatku stosuje się minimum wymagań.

c) informacje o mieszance mineralno-asfaltowej:

– skład mieszanki podany jako wejściowy (w przypadku walidacji w laboratorium) lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji),

– wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 28.

Tablica 28. Rodzaj i liczba badań mieszanki mineralno-asfaltowej

| Właściwość                                                                                                                                          | Metoda badania                                                                                                                                                           | Liczba badań |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Zawartość lepiszcza (obowiązkowa)                                                                                                                   | PN-EN 12697-1[31]<br>PN-EN 12697-39 [46]                                                                                                                                 | 1            |
| Uziarnienie (obowiązkowa)                                                                                                                           | PN-EN 12697-2 [32]                                                                                                                                                       | 1            |
| Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{max} \leq 7\%$ (obowiązkowa)                    | PN-EN 12697-8[37]<br>Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6 [36], metoda B, w stanie nasyconym powierzchniowo suchym.<br>Gęstość wg PN-EN 12697-5 [35], metoda A w wodzie | 1            |
| Wrażliwość na działanie wody (powiązana funkcjonalnie)                                                                                              | PN-EN 12697-12 [39]                                                                                                                                                      | 1            |
| Odporność na deformacje trwałe (powiązana funkcjonalnie), dotyczy betonu asfaltowego zaprojektowanego do maksymalnego obciążenia osi poniżej 130 kN | PN-EN 12697-22 [41]<br>mały aparat, metoda B w powietrzu, przy wymaganej temperaturze                                                                                    | 1            |
| Sztywność (funkcjonalna)                                                                                                                            | PN-EN 12697-26 [43]                                                                                                                                                      | 1            |
| Zmęczenie (funkcjonalna) do nawierzchni zaprojektowanych wg kryterium opartym na cztero-punktowym zginaniu                                          | PN-EN 12697-24 [42] Załącznik D                                                                                                                                          | 1            |
| Odporność na paliwo (powiązana funkcjonalnie)                                                                                                       | PN-EN 12697-43 [49]                                                                                                                                                      | 1            |
| Odporność na środki odładzające (powiązana funkcjonalnie)                                                                                           | PN-EN 12697-41 [47]                                                                                                                                                      | 1            |

Badanie typu należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 13108-20 [54] przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu i powinno być powtórzone w wypadku:

- upływu trzech lat,
- zmiany złoża kruszywa,
- zmiany rodzaju kruszywa (typu petrograficznego),
- zmiany kategorii kruszywa grubego, jak zdefiniowano w PN-EN 13043 [50], jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie lub kanciastości kruszywa drobnego,
- zmiany gęstości ziaren (średnia ważona) o więcej niż  $0,05 \text{ Mg/m}^3$ ,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.

Dopuszcza się zastosowanie podejścia grupowego w zakresie badania typu. Oznacza to, że w wypadku, gdy nastąpiła zmiana składu mieszanki mineralno-asfaltowej i istnieją uzasadnione przesłanki, że dana właściwość nie ulegnie pogorszeniu oraz przy zachowaniu tej samej wymaganej kategorii właściwości, to nie jest konieczne badanie tej właściwości w ramach badania typu.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1 Badania w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Badania Wykonawcy w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być wykonywane w ramach zakładowej kontroli produkcji, zgodnie z normą PN-EN 13108-21 [53].

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

| Lp. | Wyszczególnienie badań                                                                                                                                                          | Częstotliwość badań.<br>Minimalna liczba badań            |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1   | Dozowanie składników z częstotliwością                                                                                                                                          | dozór ciągły                                              |
| 2   | Skład mieszanki mineralno-asfaltowej, uziarnienie mieszanki mineralnej, właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej (zawartość wolnych przestrzeni) - pobranej w wytwórni | Zgodnie z wymaganiami Zakładowej Kontroli Produkcji (ZKP) |
| 3   | Właściwości asfaltu (badania niepełne)                                                                                                                                          | Zgodnie z wymaganiami Zakładowej Kontroli Produkcji (ZKP) |
| 4   | Właściwości wypełniacza (badania niepełne)                                                                                                                                      | Zgodnie z wymaganiami Zakładowej Kontroli Produkcji (ZKP) |
| 5   | Właściwości kruszywa                                                                                                                                                            | Zgodnie z wymaganiami Zakładowej Kontroli Produkcji (ZKP) |
| 6   | Temperatura składników mieszanki mineralno-asfaltowej                                                                                                                           | dozór ciągły                                              |

| Lp. | Wyszczególnienie badań                                                                                    | Częstotliwość badań.<br>Minimalna liczba badań                                           |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7   | Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej                                                                | każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowania                                        |
| 8   | Wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej                                                                     | jw.                                                                                      |
| 9   | Zawartość lepiszcza w mieszance mineralno-asfaltowej                                                      | jeden raz na 2500 m <sup>2</sup> lecz nie mniej niż jeden raz na dzienną działkę roboczą |
| 10  | Uziarnienie mieszanki mineralnej                                                                          |                                                                                          |
| 11  | Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej (gęstość, gęstość objętościową, zawartość wolnych przestrzeni) |                                                                                          |

#### 6.3.1.1. Badanie właściwości asfaltu

Należy wykonać badania sprawdzające z częstotliwością zgodną z ZKP w zakresie:

- penetracji w temp. 25°C,
- temperatury mięknięcia PiK,

#### 6.3.1.2 Badanie właściwości wypełniacza

Należy określić właściwości wypełniacza opisane w pkt 2.3 z częstotliwością zgodną z ZKP w zakresie:

- uziarnienia,
- wilgotności,
- gęstości.

#### 6.3.1.3. Badanie właściwości kruszywa

Należy badać uziarnienie kruszywa z częstotliwością wymagana w ZKP.

Przy każdej zmianie kruszywa należy określić przydatność kruszywa wg pkt 2 oraz opracować nową receptę laboratoryjną i uzgodnić ją z Inżynierem

#### 6.3.1.4. Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego termometru zamocowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w receptie laboratoryjnej i w ST.

#### 6.3.1.5. Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance i odczytaniu temperatury. Temperatura może być również odczytywana lub rejestrowana automatycznie z urządzenia pomiarowego zainstalowanego w otaczarce.

Dokładność pomiaru  $\pm 2^\circ\text{C}$ . Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w ST.

#### 6.3.1.6. Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej

Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i wbudowania. Mieszanka musi wykazywać jednolitą barwę i jednorodność.

#### 6.3.1.7. Zawartość lepiszcza w mieszance mineralno-asfaltowej

Badanie zawartości lepiszcza w mieszance mineralno-asfaltowej polega na wykonaniu ekstrakcji zgodnie z PN-EN 12697-1. Zawartość lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z próbki pobranej z nawierzchni nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnej odchyłki  $\pm 0,3\%$ .

#### 6.3.1.8. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Uziarnienie mieszanki mineralnej należy badać na kruszywie uzyskanym po ekstrakcji zgodnie z PN-EN 12697-2. Krzywa uziarnienia z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z próbki pobranej z nawierzchni nie może odbiegać od wartości projektowanych, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek jak niżej:

- zawartość frakcji  $< 0,063\text{ mm}$  -  $\pm 2,0\%$
- zawartość frakcji  $< 0,125\text{ mm}$  -  $\pm 2,0\%$
- zawartość frakcji  $0,063 - 2,0\text{ mm}$  -  $\pm 3,0\%$
- zawartość frakcji  $> 2,0\text{ mm}$  -  $\pm 3,0\%$
- zawartość frakcji  $> 11,2\text{ mm}$  -  $\pm 4,0\%$ .

#### 6.3.1.8. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej należy określać na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną i niniejszą ST.

#### 6.3.2. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości warstw nawierzchni z betonu asfaltowego

##### 6.3.2.1 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych warstw nawierzchni z betonu asfaltowego podaje tabela 10.

Tabela 10. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy z betonu asfaltowego

| Lp. | Badana cecha               | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów           |
|-----|----------------------------|----------------------------------------------------|
| 1   | Szerokość warstwy          | 2 razy na odcinku drogi                            |
| 2   | Równość podłużna warstwy   | pomiar równości należy wykonać zgodnie z pkt 6.4.3 |
| 3   | Równość poprzeczna warstwy | nie rzadziej niż co 5 m                            |
| 4   | Spadki poprzeczne warstwy  | 10 razy na odcinku drogi                           |

| Lp. | Badana cecha                 | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów                                                                          |
|-----|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5   | Rzędne wysokościowe warstwy  | pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy                 |
| 6   | Ukształtowanie osi w planie  |                                                                                                                   |
| 7   | Grubość warstwy              | 2 próbki z każdej warstwy                                                                                         |
| 8   | Złącza podłużne i poprzeczne | cała długość złącza                                                                                               |
| 9   | Krawędź warstwy              | cała długość                                                                                                      |
| 10  | Wygląd warstwy               | ocena ciągła                                                                                                      |
| 11  | Zagęszczenie warstwy         | 1 próbka z każdej warstwy o powierzchni do 1500m <sup>2</sup> , lecz nie mniej niż raz na dzienną działkę roboczą |
| 12  | Wolna przestrzeń w warstwie  | jw.                                                                                                               |

#### 6.3.2.2. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy z betonu asfaltowego powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją +5 cm.

#### 6.3.2.3. Równość warstwy

Pomiar równości podłużnej należy wykonywać na każdym pasie ruchu, w osi pasa.

Równość podłużną nawierzchni należy mierzyć wg BN-68/8931-04 planografem, a w miejscach niedostępnych – łatą i klinem.

Równość poprzeczną należy mierzyć łatą i klinem.

Dopuszczalne nierówności podłużne i poprzeczne powinny być nie większe niż 6 mm.

#### 6.3.2.4. Grubość warstwy

Grubość warstwy powinna być badana zgodnie z normą PN-EN 12697-29. Grubość warstwy powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową. Dopuszczalne odchyłki grubości:  $\pm 10\%$ .

Należy sprawdzić zachowanie zasady mówiącej, że grubość warstwy musi być co najmniej dwupółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5 \times D$ ).

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niżej leżącej warstwy.

#### 6.3.2.5. Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadłe do osi. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej 15 cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### 6.3.2.6. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy z betonu asfaltowego powinien mieć jednorodną teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych porowatych, łuszczących się i spękanych.

#### 6.3.2.7. Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie

Zagęszczenie i wolna przestrzeń w warstwie powinny być badane na próbkach odwierconych z nawierzchni zgodne z PN-EN 12697-5 (met. A), PN-EN 12697-6 oraz PN-EN 12697-8. Wyniki badań powinny być zgodne z wartościami podanymi w tabeli nr 8.

Tabela 8. Właściwości wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

| Parametr                                                | Wartość dla kategorii ruchu |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------|
|                                                         | KR3-4                       |
| Wskaźnik zagęszczenia w warstwie, [%]                   | $\geq 98,0$                 |
| Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie dla, [% (v/v)] | $2,0 \div 5,0$              |

#### 6.3.2.8. Krawędź, obramowanie warstwy

Warstwa ścieralna przy opornikach drogowych i urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 3 do 5 mm ponad ich powierzchnię. Warstwy bez oporników powinny być wyprofilowane, a w miejscach gdzie zaszła konieczność obciążenia – pokryte asfaltem drogowym 70/100 lub innym materiałem uszczelniającym zaakceptowanym przez Inżyniera.

##### 6.3.2.1. Badania w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Badania Wykonawcy w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być wykonywane w ramach zakładowej kontroli produkcji, zgodnie z normą PN-EN 13108-21 [55].

Zakres badań Wykonawcy w systemie zakładowej kontroli produkcji obejmuje:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw wypełniacza i dodatków),
- badanie składu i właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być zgodne z certyfikowanym systemem ZKP.

##### 6.3.2.2. Badania w czasie wykonywania warstwy asfaltowej i badania gotowej warstwy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceńbiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.5.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [40]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.5.4),
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

6.3. Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny. Wykonawca może pobierać i pakować próbki do badań kontrolnych. Do wysłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych jest upoważniony tylko Zamawiający lub uznana przez niego placówka badawcza. Zamawiający decyduje o wyborze takiej placówki.

Rodzaj i zakres badań kontrolnych Zamawiającego mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy jest następujący:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw, wypełniacza i dodatków).

Mieszanka mineralno-asfaltowa <sup>a)</sup>:

- uziarnienie,
- zawartość lepiszcza,
- temperatura mięknięcia odzyskanego lepiszcza,
- gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki.

Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:

- pomiar temperatury powietrza podczas pobrania próby do badań,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wykonana warstwa:

- wskaźnik zagęszczenia
- grubość warstwy lub ilość zużytego materiału,
- równość podłużna i poprzeczna,
- spadki poprzeczne,
- zawartość wolnych przestrzeni,
- złącza technologiczne,
- szerokość warstwy,
- rzędne wysokościowe,
- ukształtowanie osi w planie,
- ocena wizualna warstwy.

<sup>a)</sup> w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki.

#### **6.3.4. Badanie materiałów wsadowych**

Właściwości materiałów wsadowych należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek w miejscu produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do oceny jakości materiałów wsadowych mieszanki mineralno-asfaltowej, za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

#### **6.3.5. Kruszywa i wypełniacz**

Z kruszywa należy pobrać i zbadać średnie próbki. Wielkość pobranej średniej próbki nie może być mniejsza niż:

- wypełniacz 2 kg,
- kruszywa o uziarnieniu do 8 mm 5 kg,
- kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm 15 kg.

Wypełniacz i kruszywa powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.4.

#### **6.3.6. Lepiszcz**

Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składającą się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy zbadać kolejną próbkę, jeżeli wygląd zewnętrzny (jednolitość, kolor, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Asfalty powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.3.

#### **6.3.7. Materiały do uszczelniania połączeń**

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, połysk, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Materiały do uszczelniania połączeń powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.7.

### **6.4. Badania mieszanki mineralno-asfaltowej**



Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy.

Właściwości materiałów budowlanych należy określać dla każdej warstwy technologicznej, a metody badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi poniżej, chyba że ST lub dokumentacja projektowa podają inaczej.

#### 6.4.1. Uziarnienie

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicy 29, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 29. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa

| Kruszywo o wymiarze                              | Liczba wyników badań |               |               |               |               |      |
|--------------------------------------------------|----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------|
|                                                  | 1                    | 2             | od 3 do 4     | od 5 do 8     | od 9 do 19    | ≥20  |
| <0,063 mm [% (m/m) – mieszanki gruboziarniste    | ±4,0                 | ±3,6          | ±3,2          | ±2,9          | ±2,4          | ±2,0 |
| <0,063 mm [% (m/m) – mieszanki drobnoziarniste   | ±3,0                 | ±2,7          | ±2,4          | ±2,1          | ±1,8          | ±1,5 |
| <0,125 mm, [% (m/m)] - mieszanki gruboziarniste  | ±5,0                 | ±4,4          | ±3,9          | ±3,4          | ±2,7          | ±2,0 |
| <0,125 mm, [% (m/m)] - mieszanki drobnoziarniste | ±4,0                 | ±3,6          | ±3,3          | ±2,9          | ±2,5          | ±2,0 |
| Od 0,063 mm do 2 mm                              | ±8                   | ±6,1          | ±5,0          | ±4,1          | ±3,3          | ±3,0 |
| >2 mm                                            | ±8                   | ±6,1          | ±5,0          | ±4,1          | ±3,3          | ±3,0 |
| Ziarna grube (mieszanki drobnoziarniste)         | -<br>8 +5            | -<br>6,7 +4,7 | -<br>5,8 +4,5 | -<br>5,1 +4,3 | -<br>4,4 +4,1 | ±4,0 |
| Ziarna grube (mieszanki gruboziarniste)          | -9<br>+5,0           | -7,6 +5,0     | -6,8 +5,0     | -6,1 +5,0     | -5,5 +5,0     | ±5,0 |

#### 6.4.2. Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 30). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 30. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [% (m/m)]

| Rodzaj mieszanki          | Liczba wyników badań |       |           |                         |                          |       |
|---------------------------|----------------------|-------|-----------|-------------------------|--------------------------|-------|
|                           | 1                    | 2     | od 3 do 4 | od 5 do 8 <sup>a)</sup> | od 9 do 19 <sup>a)</sup> | ≥20   |
| Mieszanki gruboziarniste  | ±0,6                 | ±0,55 | ±0,50     | ±0,40                   | ±0,35                    | ±0,30 |
| Mieszanki drobnoziarniste | ±0,5                 | ±0,45 | ±0,40     | ±0,40                   | ±0,35                    | ±0,30 |

a) dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania

#### 6.4.3. Temperatura mięknięcia lepiszcza

Dla asfaltów drogowych zgodnych z PN-EN 12591[24] oraz wielorodzajowych zgodnych z PN-EN 13924-2 [65] [65a], temperatura mięknięcia lepiszcza uzyskanego, nie może być większa niż maksymalna wartość temperatury mięknięcia, o więcej niż dopuszczalny wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu metodą RTFOT podany w normie (przykładowo dla MG 50/70-54/64 jest to: 64°C + 10°C = 74°C).

Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej jest grantulat asfaltowy, to temperatura mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza nie może przekroczyć temperatur mięknięcia  $T_{R\&Bmix}$ , podanej w badaniu typu o więcej niż 8°C.

Temperatura mięknięcia polimeroasfaltu wyekstrahowanego z mieszanki mineralno asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 31

Tablica 31. Najwyższa temperatura mięknięcia wyekstrahowanego polimeroasfaltu drogowego

| Rodzaj lepiszcza | Najwyższa temperatura mięknięcia, °C |
|------------------|--------------------------------------|
| PMB-25/55-60     | 78                                   |
| PMB 25/55-80     | Nie dotyczy                          |

W przypadku, gdy dostarczony na wytwórnię polimeroasfalt charakteryzuje się wysoką temperaturą mięknięcia (tzn. większą niż dolna granica normowa + 10°C), która została udokumentowana w ramach kontroli jakości i zasad ZKP na wytwórni, stosuje się wymaganie górnej granicy temperatury mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza obliczone w następujący sposób:

najwyższa dopuszczalna temperatura mięknięcia wyekstrahowanego polimeroasfaltu =

temperatura mięknięcia zbadanej dostawy na wytwórnię + dopuszczalny wg Załącznika krajowego NA do PN-EN 14023 [66] [66a] wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu RTFOT.

W wypadku mieszanki mineralno-asfaltowej z polimeroasfalterm nawrot sprężysty lepiszcza wyekstrahowanego powinien wynieść co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiszcza w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia (zgodnie z zapisami normy PN-EN 13398 [58]).

#### 6.4.4. Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni nie może wykroczyć poza wartości podane w pktcie 2.11 o więcej niż 2,0% (v/v).

#### 6.4.5. Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej

Temperatura powietrza powinna być mierzona przed i w czasie robót; nie powinna być mniejsza niż podano w tablicy 26.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku rozścielacza i odczytaniu temperatury. Dodatkowo należy sprawdzać temperaturę mieszanki za stołem rozścielacza w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wytwórni. Jeżeli temperatura za stołem po zakończeniu postoju będzie zbyt niska do uzyskania odpowiedniego zagęszczenia, to należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12697-13 [40]. Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozścielacza oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

### 6.5. Wykonana warstwa

#### 6.5.1. Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni

Zagęszczenie wykonanej warstwy wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 32. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [36].

Tablica 32. Właściwości warstwy AC

| Warstwa   | Typ i wymiar mieszanki | Wskaźnik zagęszczenia [%] | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)] |
|-----------|------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------|
| Podbudowa | AC 16 P, KR1-KR2       | ≥ 98                      | 3,0÷9,0                                            |
|           | AC 22 P, KR1-KR2       | ≥ 98                      | 3,0÷9,0                                            |
|           | AC 16 P, KR3-KR7       | ≥ 98                      | 3,0÷8,0                                            |
|           | AC 22 P, KR3-KR7       | ≥ 98                      | 3,0÷8,0                                            |
|           | AC 32 P, KR3-KR7       | ≥ 98                      | 3,0÷8,0                                            |

Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni należy badać dla każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m<sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy, nawierzchnie mostowe).

#### 6.5.2. Grubość warstwy

Średnia grubość dla poszczególnych warstw asfaltowych oraz średnia grubość dla całego pakietu tych warstw powinna być zgodna z grubością przyjętą w projekcie konstrukcji nawierzchni. Jedynie w przypadku pojedynczych wyników pomiarów, grubości wykonanej warstwy oznaczane według PN-EN 12697-36 [45] mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 33.

Tablica 33. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy [%]

| Warunki oceny                                                             | Pakiet: warstwa ścieralna+wiążąca +podbudowa asfaltowa razem | Warstwa podbudowy                    |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy | Nie dopuszcza się zaniżenia grubości                         | Nie dopuszcza się zaniżenia grubości |
| Dla wartości pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy    | 0÷10%, ale nie więcej niż 1,0 cm                             | 0÷10%                                |

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niżej leżącej warstwy.

Należy sprawdzić zachowanie zasady mówiącej, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5 \times D$ ).

W przypadku warstwy podbudowy wykonywanej z mieszanki mineralno-asfaltowej o projektowanej grubości powyżej 14 cm dopuszcza się wykonywanie warstwy w dwóch warstwach technologicznych. Warstwy technologiczne muszą być wykonywane z tej samej mieszanki mineralno-asfaltowej, a grubości tych warstw muszą być zbliżone. Pomiedzy warstwami technologicznymi musi być zachowana czepność międzywarstwowa zgodnie z SST D-04.03.01a [2]. Wszystkie wymagane wartości parametrów warstwy podbudowy wykonanej w jednym cyklu (warstwy technologicznej) muszą spełniać wymagania stawiane warstwie podbudowy.

### 6.5.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

### 6.5.4. Równość podłużna i poprzeczna

#### a) Równość podłużna

Do oceny równości podłużnej podbudowy nawierzchni dróg wszystkich klas należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchylenia równości podłużnej jako największej odległości (prześwit) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm].

W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Maksymalne wartości odchylenia równości podłużnej dla warstwy oznaczone pomiarem ciągłym równoważnym użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu, łąty i klina określa tablica 34.

Tablica 34. Maksymalne wartości odchylenia równości podłużnej dla podbudowy określone za pomocą pomiaru ciągłego, łąty i klina

| Klasa drogi          | Element nawierzchni                                                                                      | Maksymalne wartości odchylenia równości podłużnej warstwy [mm] dla podbudowy |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| A,S,GP               | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza  | 9                                                                            |
|                      | Jezdnie MOP                                                                                              | 12                                                                           |
| G,Z                  | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 12                                                                           |
| L,D, place parkingi, | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów                             | 15                                                                           |

#### b) Równość poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łąty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łątą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją  $\pm 15\%$ . Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Maksymalne wartości odchylenia równości poprzecznej określa tablica 35.

Tablica 35. Maksymalne wartości odchylenia równości poprzecznej dla podbudowy

| Klasa drogi          | Element nawierzchni                                                                                      | Maksymalne wartości odchylenia równości poprzecznej warstwy [mm] dla podbudowy |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| A,S,GP               | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza  | 9                                                                              |
|                      | Jezdnie MOP                                                                                              | 12                                                                             |
| G,Z                  | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 12                                                                             |
| L,D, place parkingi, | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów                             | 15                                                                             |

### 6.5.5. Złącza technologiczne

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

### 6.5.6. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją w zakresie od 0 do +5 cm, przy czym szerokość warstwy wiążącej powinna być odpowiednio szersza, tak aby stanowiła odsadzkę dla warstwy ścieralnej. W przypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.

### 6.5.7. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyśleń.

#### **6.5.8. Ukształtowanie osi w planie**

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### **6.5.9. Ocena wizualna warstwy**

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

6.6. W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

6.7. Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy podbudowy z betonu asfaltowego (ACP).

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

#### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

#### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

#### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy podbudowy z betonu asfaltowego (AC P) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

#### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

#### **10.1. Szczegółowe specyfikacje techniczne (SST)**

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
2. D-04.03.01a Połączenie międzywarstwowe nawierzchni drogowej emulsją asfaltową

#### **10.2. Normy**

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej SST)

3. PN-EN 196-2 Metody badania cementu - Część 2: Analiza chemiczna cementu
4. PN-EN 459-2 Wapno budowlane – Część 2: Metody badań
5. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego

|     |                |                                                                                                                                                                           |
|-----|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.  | PN-EN 933-1    | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania                                                                  |
| 7.  | PN-EN 933-3    | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości                                                             |
| 8.  | PN-EN 933-4    | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu                                                                       |
| 9.  | PN-EN 933-5    | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych       |
| 10. | PN-EN 933-6    | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszyw                                                          |
| 11. | PN-EN 933-9    | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym                                                    |
| 12. | PN-EN 933-10   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)                  |
| 13. | PN-EN 1097-2   | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie                                                           |
| 14. | PN-EN 1097-3   | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości                                                                       |
| 15. | PN-EN 1097-4   | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza                                       |
| 16. | PN-EN 1097-5   | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją                                       |
| 17. | PN-EN 1097-6   | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw –Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości                                                                |
| 18. | PN-EN 1097-7   | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna                                                 |
| 19. | PN-EN 1367-1   | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności                                           |
| 20. | PN-EN 1367-3   | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania              |
| 21. | PN-EN 1426     | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą                                                                                                                 |
| 22. | PN-EN 1427     | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula                                                                               |
| 23. | PN-EN 1744-1   | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna                                                                                                               |
| 24. | PN-EN 12591    | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych                                                                                                           |
| 25. | PN-EN 12592    | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności                                                                                                                |
| 26. | PN-EN 12593    | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa                                                                                                  |
| 27. | PN-EN 12595    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości kinematycznej                                                                                                         |
| 28. | PN-EN 12596    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary                                                                                |
| 29. | PN-EN 12607-1  | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT                                                |
| 30. | PN-EN 12607-3  | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 3: Metoda RFT                                                  |
| 31. | PN-EN 12697-1  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego                                     |
| 32. | PN-EN 12697-2  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego                                            |
| 33. | PN-EN 12697-3  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 3: Odzyskiwanie asfaltu: Wyparka obrotowa                                  |
| 34. | PN-EN 12697-4  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 4: Odzyskiwanie asfaltu -- Kolumna do destylacji frakcyjnej                |
| 35. | PN-EN 12697-5  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 5: Oznaczanie gęstości                                                     |
| 36. | PN-EN 12697-6  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej |
| 37. | PN-EN 12697-8  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni                                |
| 38. | PN-EN 12697-11 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem                  |
| 39. | PN-EN 12697-12 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę                      |

|      |                                                                        |                                                                                                                                                    |
|------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 40.  | PN-EN 12697-13                                                         | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury                              |
| 41.  | PN-EN 12697-22                                                         | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie                                    |
| 42.  | PN-EN 12697-24                                                         | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 24: Odporność na zmęczenie                          |
| 43.  | PN-EN 12697-26                                                         | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 26: Sztywność                                       |
| 44.  | PN-EN 12697-27                                                         | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek                               |
| 45.  | PN-EN 12697-36                                                         | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych     |
| 46.  | PN-EN 12697-39                                                         | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza metodą spalania |
| 47.  | PN-EN 12697-41                                                         | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 41: Odporność na płyny zapobiegające oblodzeniu     |
| 48.  | PN-EN 12697-42                                                         | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 42: Zawartość części obcych w destrukcie asfaltowym |
| 49.  | PN-EN 12697-43                                                         | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 43: Odporność na paliwo                             |
| 50.  | PN-EN 13043                                                            | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu  |
| 51.  | PN-EN 13108-1                                                          | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy                                                                               |
| 52.  | PN-EN 13108-4                                                          | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 4: Mieszanka HRA                                                                                 |
| 53.  | PN-EN 13108-8                                                          | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 8: Destrukt asfaltowy                                                                            |
| 54.  | PN-EN 13108-20                                                         | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu                                                                                 |
| 55.  | PN-EN 13108-21                                                         | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa kontrola produkcji                                                                 |
| 56.  | PN-EN 13179-1                                                          | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli                            |
| 57.  | PN-EN 13179-2                                                          | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna                                                  |
| 58.  | PN-EN 13398                                                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych                                                             |
| 59.  | PN-EN 13399                                                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie stabilności podczas magazynowania asfaltów modyfikowanych                                               |
| 60.  | PN-EN 13587                                                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie właściwości mechanicznych lepiszczy asfaltowych metodą rozciągania                                      |
| 61.  | PN-EN 13588                                                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego                                                  |
| 62.  | PN-EN 13589                                                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych – Metoda z duktylometrem                                       |
| 63.  | PN-EN 13703                                                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii odkształcenia                                                                                   |
| 64.  | PN-EN 13808                                                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych                                                                |
| 64a. | PN-EN 13808:2013-10/Ap1:2014-07                                        | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. Załącznik krajowy NA                                          |
| 65.  | PN-EN 13924-2                                                          | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe                       |
| 65a. | PN-EN 13924-2:2014-04/Ap1:2014-07 i PN-EN 13924-2:2014-04/Ap2:2015-09E | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe. Załącznik krajowy NA |
| 66.  | PN-EN 14023                                                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami                                                             |
| 66a. | PN-EN 14023:2011/Ap1:2014-04                                           | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami. Załącznik krajowy NA                                       |
| 67.  | PN-EN 14188-1                                                          | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco                                                         |
| 68.  | PN-EN 14188-2                                                          | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno                                                          |
| 69.  | PN-EN 22592                                                            | Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda                                            |
| 70.  | PN-EN ISO 2592                                                         | Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda                                                                       |

- |     |                |                                                                                                                                                                                    |
|-----|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 71. | PN-EN 13880-2  | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25 C                                                                          |
| 72. | PN-EN 13880-3  | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 3: Metoda badania określająca penetrację i odprężenie sprężyste (odbojność)                                                                     |
| 73. | PN-EN 13880-5  | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 5: Metody badań do oznaczania odporności na spływanie                                                                                           |
| 74. | PN-EN 13880-6  | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 6: Metoda przygotowania próbek do badania                                                                                                       |
| 75. | PN-EN 13880-13 | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 13: Metoda badania służąca do określenia wydłużenia nieciągłego (próba przyczepności)                                                           |
| 76. | DIN 52123      | Prüfung von Bitumen- und Polymerbitumenbahnen (Badanie taśm bitumicznych i polimerowo-bitumicznych)                                                                                |
| 77. | PN-EN 1425     | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Ocena organoleptyczna                                                                                                                             |
| 78. | PN-EN 1428     | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych -- Metoda destylacji azeotropowej                                                              |
| 79. | PN-EN 13074-1  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 1: Odzyskiwanie metodą odparowania               |
| 80. | PN-EN 13074-2  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 2: Stabilizacja po odzyskaniu metodą odparowania |

### 10.3. Wymagania techniczne i katalogi

81. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwaleń na drogach krajowych - WT-1 2014 - Kruszywa – Wymagania techniczne. Załącznik do Zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad nr 46 z dnia 25 września 2014 r. i nr 8 z dnia 9 maja 2016 r.

82. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2014 – część I - Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.

83. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2016 – część II - Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.

84. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

### 10.4. Inne dokumenty

85. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (jednolity tekst Dz.U. z 2016, poz. 124)

86. Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późn. zm.)

**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

*ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227*

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej szczegółowej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 [50] i WT-2 [80] [81] z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108-21 [53].

Warstwę ścieralną z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR6 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.7). Dopuszcza się stosowanie warstwy ścieralnej betonu asfaltowego AC11S na obiektach mostowych, jeżeli nawierzchnia dojazdów do mostu jest wykonana z betonu asfaltowego.

Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D podano w tablicy 1.

Tablica 1. Stosowane mieszanki

| Kategoria Ruchu | Mieszanki o wymiarze D <sup>1)</sup> , mm |
|-----------------|-------------------------------------------|
| KR 1-2          | AC5S, AC8S, AC11S                         |
| KR 3-4          | AC8S, AC11S                               |
| KR 5-6          | AC8S <sup>2)</sup> , AC11S <sup>2)</sup>  |

<sup>1)</sup> Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance – patrz punkt 1.4.4.

<sup>2)</sup> Dopuszczony do stosowania w terenach górskich.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.

**1.4.2.** Warstwa ścieralna – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

**1.4.3.** Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

**1.4.4.** Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 5, 8, 11.

**1.4.5.** Beton asfaltowy – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

**1.4.6.** Uziarnienie – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

**1.4.7.** Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDKiA [82].

**1.4.8.** Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

**1.4.9.** Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  mm oraz  $d > 2$  mm.

**1.4.10.** Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

**1.4.11.** Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

**1.4.12.** Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

**1.4.13.** Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

**1.4.14.** Połączenia technologiczne – połączenia różnych warstw ze sobą lub tych samych warstw wykonywanych w różnym czasie nie będących połączeniem międzywarstwowym

**1.4.15.** Złącza podłużne i poprzeczne – połączenia tego samego materiału wbudowywanego w różnym czasie

**1.4.16.** Spoiny – połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi

**1.4.17.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.4.15. Symbole i skróty dodatkowe**

- AC\_S – beton asfaltowy do warstwy ścieralnej
- PMB – polimeroasfalt (ang. polymer modified bitumen),
- MG – asfalt wielorodzajowy (ang. multigrade),
- D – górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
- d – dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),



- C – kationowa emulsja asfaltowa,
- NPD – właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),
- TBR – do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),
- IRI – międzynarodowy wskaźnik równości (ang. International Roughness Index),
- MOP – miejsce obsługi podróży.
- ZKP – zakładowa kontrola produkcji

**1.4.16.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1] pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi dokumenty potwierdzające przydatność wszystkich materiałów stosowanych do wykonania warstw asfaltowych. W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

Wbudowywana mieszanka mineralno-asfaltowa może pochodzić z kilku wytwórni pod warunkiem, że jest produkowana z tych samych materiałów (o ustalonej przydatności ) i w oparciu o takie samo badanie typu.

**2.2. Lepiszcz asfaltowe**

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [24] lub polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [64] [64a] oraz asfalty drogowe wielorodrajowe wg PN-EN 13924-2 [63] [63a].

Rodzaje stosowanych lepiszcz asfaltowych podano w tablicy 2. Oprócz lepiszcz wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

Tablica 2. Zalecane lepiszcza asfaltowe do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

| Kategoria ruchu | Mieszanka ACS     | Gatunek lepiszcza               |                                              |
|-----------------|-------------------|---------------------------------|----------------------------------------------|
|                 |                   | asfalt drogowy                  | polimeroasfalt                               |
| KR1 – KR2       | AC5S, AC8S, AC11S | 50/70, 70/100<br>MG 50/70-54/64 | -                                            |
| KR3 – KR4       | AC8S, AC11S       | 50/70<br>MG 50/70-54/64         | PMB 45/80-55<br>PMB 45/80-65                 |
| KR5 – KR6       | AC8S, AC11S       | -                               | PMB 45/80-55<br>PMB 45/80-65<br>PMB 45/80-80 |

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3. Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4. Asfalt wielorodrajowy powinien spełniać wymagania podane w tablicy 5.

Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [24]

| Lp.                           | Właściwości                                                    | Jednostka | Metoda badania     | Rodzaj asfaltu |        |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------|--------------------|----------------|--------|
|                               |                                                                |           |                    | 50/70          | 70/100 |
| WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE     |                                                                |           |                    |                |        |
| 1                             | Penetracja w 25°C                                              | 0,1 mm    | PN-EN 1426 [21]    | 50-70          | 70-100 |
| 2                             | Temperatura mięknięcia                                         | °C        | PN-EN 1427 [22]    | 46-54          | 43-51  |
| 3                             | Temperatura zapłonu, nie mniej niż                             | °C        | PN-EN 22592 [67]   | 230            | 230    |
| 4                             | Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż            | % m/m     | PN-EN 12592 [25]   | 99             | 99     |
| 5                             | Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż | % m/m     | PN-EN 12607-1 [30] | 0,5            | 0,8    |
| 6                             | Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż               | %         | PN-EN 1426 [21]    | 50             | 46     |
| 7                             | Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż             | °C        | PN-EN 1427 [22]    | 48             | 45     |
| 8                             | Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż           | °C        | PN-EN 1427 [22]    | 9              | 9      |
| WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE |                                                                |           |                    |                |        |
| 9                             | Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż                 | °C        | PN-EN 12593 [26]   | -8             | -10    |

|    |                              |       |                  |              |              |
|----|------------------------------|-------|------------------|--------------|--------------|
| 10 | Indeks penetracji            | -     | PN-EN 12591 [24] | Brak wymagań | Brak wymagań |
| 11 | Lepkość dynamiczna w 60°C    | Pa·s  | PN-EN 12596 [28] | Brak wymagań | Brak wymagań |
| 12 | Lepkość kinematyczna w 135°C | mm²/s | PN-EN 12595 [27] | Brak wymagań | Brak wymagań |

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023:2011/Ap1:2014-04 [64a]

| Wymaganie podstawowe                                                | Właściwość                                                       | Metoda badania                       | Jednostka | Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB) |       |                 |       |                           |       |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------|-------|-----------------|-------|---------------------------|-------|
|                                                                     |                                                                  |                                      |           | 45/80 – 55                                       |       | 45/80 – 65      |       | 45/80 - 80                |       |
|                                                                     |                                                                  |                                      |           | wymaganie                                        | klasa | wymaganie       | klasa | wymaganie                 | klasa |
| Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych            | Penetracja w 25°C                                                | PN-EN 1426 [21]                      | 0,1 mm    | 45-80                                            | 4     | 45-80           | 4     | 45-80                     | 4     |
| Kohezja                                                             | Temperatura mięknięcia                                           | PN-EN 1427 [22]                      | °C        | ≥ 55                                             | 7     | ≥ 65            | 5     | ≥ 80                      | 2     |
|                                                                     | Siła rozciągania (metoda z duktylometrem, rozciąganie 50 mm/min) | PN-EN 13589 [60]<br>PN-EN 13703 [61] | J/cm²     | ≥ 3 w 5°C                                        | 2     | ≥ 2 w 10°C      | 6     | TBR <sup>b</sup> (w 10°C) | -     |
|                                                                     | Rozciąganie bezpośrednie w 5°C (rozciąganie 100 mm/min)          | PN-EN 13587 [58]<br>PN-EN 13703 [61] | J/cm²     | NR <sup>a</sup>                                  | 0     | NR <sup>a</sup> | 0     | NR <sup>a</sup>           | 0     |
|                                                                     | Wahadło Vialit (metoda uderzenia)                                | PN-EN 13588 [59]                     | J/cm²     | NR <sup>a</sup>                                  | 0     | NR <sup>a</sup> | 0     | NR <sup>a</sup>           | 0     |
| Stołość konsystencji (Odporność na starzenie) wg PN-EN 12607-1 [30] | Zmiana masy                                                      | PN-EN 12607-1 [30]                   | %         | ≤ 0,5                                            | 3     | ≤ 0,5           | 3     | ≤ 0,5                     | 3     |
|                                                                     | Pozostała penetracja                                             | PN-EN 1426 [21]                      | %         | ≥ 60                                             | 7     | ≥ 60            | 7     | ≥ 60                      | 7     |
|                                                                     | Wzrost temperatury mięknięcia                                    | PN-EN 1427 [22]                      | °C        | ≤ 8                                              | 2     | ≤ 8             | 2     | ≤ 8                       | 2     |
| Inne właściwości                                                    | Temperatura zapłonu                                              | PN-EN ISO 2592 [68]                  | °C        | ≥ 235                                            | 3     | ≥ 235           | 3     | ≥ 235                     | 3     |
| Wymagania Dodatkowe                                                 | Temperatura łamliwości                                           | PN-EN 12593 [26]                     | °C        | ≤ -15                                            | 7     | ≤ -15           | 7     | ≤ -18                     | 8     |
|                                                                     | Nawrót sprężysty w 25°C                                          | PN-EN 13398 [56]                     | %         | ≥ 70                                             | 3     | ≥ 80            | 2     | ≥ 80                      | 2     |
|                                                                     | Nawrót sprężysty w 10°C                                          |                                      |           | NR <sup>a</sup>                                  | 0     | NR <sup>a</sup> | 0     | TBR <sup>b</sup>          | 1     |
|                                                                     | Zakres plastyczności                                             | PN-EN 14023 [64]<br>Punkt 5.1.9      | °C        | NR <sup>a</sup>                                  | 0     | NR <sup>a</sup> | 0     | NR <sup>a</sup>           | 0     |
|                                                                     | Stabilność magazynowania. Różnica                                | PN-EN 13399 [57]                     | °C        | ≤ 5                                              | 2     | ≤ 5             | 2     | ≤ 5                       | 2     |

|  |                                               |                                     |        |                 |   |                 |   |                 |   |
|--|-----------------------------------------------|-------------------------------------|--------|-----------------|---|-----------------|---|-----------------|---|
|  | temperatur mięknięcia                         | PN-EN 1427 [22]                     |        |                 |   |                 |   |                 |   |
|  | Stabilność magazynowa-nia. Różnica penetracji | PN-EN 13399 [57]<br>PN-EN 1426 [21] | 0,1 mm | NR <sup>a</sup> | 0 | NR <sup>a</sup> | 0 | NR <sup>a</sup> | 0 |

|                                                                                     |                                                                                          |                                                     |    |                  |   |                  |   |                  |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----|------------------|---|------------------|---|------------------|---|
| Wymagania<br>Dodatkowe                                                              | Spadek tem-<br>peratury<br>mięknienia<br>po<br>starzeniu<br>wg PN-EN<br>12607<br>-1 [30] | PN-EN<br>12607-<br>1 [29]<br>PN-EN<br>1427<br>[22]  | °C | TBR <sup>b</sup> | 1 | TBR <sup>b</sup> | 1 | TBR <sup>b</sup> | 1 |
|                                                                                     | Nawrót<br>sprężysty<br>w 25°C po<br>starzeniu<br>wg PN-EN<br>12607-1<br>[30]             | PN-EN<br>12607-<br>1 [30]<br>PN-EN<br>13398<br>[56] | %  | ≥ 50             | 4 | ≥ 60             | 3 | ≥ 60             | 3 |
|                                                                                     | Nawrót<br>sprężysty<br>w 10°C po<br>starzeniu<br>wg PN-EN<br>12607-1<br>[30]             |                                                     |    | NR <sup>a</sup>  | 0 | NR <sup>a</sup>  | 0 | TBR <sup>b</sup> | 1 |
| a NR – No Requirements (brak wymagań)<br>b TBR – To Be Reported (do zadeklarowania) |                                                                                          |                                                     |    |                  |   |                  |   |                  |   |

Tablica 5. Wymagania wobec asfaltu MG 50/70-54/64 wg PN-EN 13924-2:2014- 04/Ap1 i Ap2 [63a]

| Lp.                      | Właściwości                          | Jednostka          | Metoda badania      | asfalt<br>MG 50/70-54/64 |       |
|--------------------------|--------------------------------------|--------------------|---------------------|--------------------------|-------|
|                          |                                      |                    |                     | Wymaganie                | Klasa |
| 1                        | Penetracja w 25°C                    | 0,1 mm             | PN-EN 1426 [21]     | 50+70                    | 4     |
| 2                        | Temperatura mięknięcia               | °C                 | PN-EN 1427 [22]     | 54+64                    | 2     |
| 3                        | Indeks penetracji                    | -                  | PN-EN 13924-2 [63]  | +0,3 do +2,0             | 3     |
| 4                        | Temperatura zapłonu,                 | °C                 | PN-EN ISO 2592 [68] | ≥ 250                    | 4     |
| 5                        | Rozpuszczalność                      | %                  | PN-EN 12592 [25]    | ≥ 99,0                   | 2     |
| 6                        | Temperatura łamliwości Fraassa       | °C                 | PN-EN 12593 [26]    | ≤ -17                    | 5     |
| 7                        | Lepkość dynamiczna w 60°C            | Pa·s               | PN-EN 12596 [28]    | ≥ 900                    | 4     |
| 8                        | Lepkość kinematyczna w 135°C         | mm <sup>2</sup> /s | PN-EN 12595 [27]    | Brak wymagań             | 0     |
| Właściwości po starzeniu |                                      |                    |                     |                          |       |
| 9                        | Pozostała penetracja po starzeniu    | %                  | PN-EN 1426 [21]     | ≥ 50                     | 2     |
| 10                       | Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu | °C                 | PN-EN 1427 [22]     | ≤ 10                     | 3     |
| 11                       | Zmiana masy po starzeniu             | %                  | PN-EN 12607-1[30]   | < 0,5                    | 1     |

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać w okresie krótkotrwałym, nie dłuższym niż 5 dni, poniższych wartości:

- asfaltu drogowego 50/70 i 70/100: 180°C,
- polimeroasfaltu: wg wskazań producenta,
- asfaltu drogowego wielorodzajowego: wg wskazań producenta.

### 2.3. Kruszywo

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [49] i WT-1 Kruszywa 2014 [79], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz.

W mieszance mineralno-asfaltowej jako kruszywo drobne należy stosować mieszaninę kruszywa łamanego i niełamanego dla KR1+KR2 lub kruszywo łamane w 100% (dla kategorii KR3 do KR6 nie dopuszcza się stosowania kruszywa niełamanego drobnego).

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcje kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Nie dopuszcza się użycia granulatu asfaltowego w warstwie ścieralnej.

Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014 [79] wg tablic poniżej.

Tablica 6. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

| Lp. | Właściwości kruszywa                                                                                                                            | KR1+KR2                                                          | KR3+KR4                                        | KR5+KR6                                  |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-1[6]; kategoria nie niższa niż:                                                                                    | G <sub>C85/20</sub>                                              | G <sub>C90/20</sub>                            | G <sub>C90/15</sub>                      |
| 2   | Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:                                                                            | G <sub>25/15</sub><br>G <sub>20/15</sub><br>G <sub>20/17,5</sub> | G <sub>25/15</sub><br>G <sub>20/15</sub>       | G <sub>25/15</sub><br>G <sub>20/15</sub> |
| 3   | Zawartość pyłu według PN-EN 933-1[6]; kategoria nie wyższa niż:                                                                                 | f <sub>2</sub>                                                   | f <sub>2</sub>                                 | f <sub>2</sub>                           |
| 4   | Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [7] lub według PN-EN 933-4 [8]; kategoria nie wyższa niż:                                                   | Fl <sub>25</sub> lub Sl <sub>25</sub>                            | Fl <sub>20</sub> lub Sl <sub>20</sub>          | Fl <sub>20</sub> lub Sl <sub>20</sub>    |
| 5   | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [9]; kategoria nie niższa niż:          | C <sub>deklarowana</sub>                                         | C <sub>95/1</sub>                              | C <sub>95/1</sub>                        |
| 6   | Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2 [13], badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż: | LA <sub>30</sub>                                                 | LA <sub>30</sub>                               | LA <sub>25</sub>                         |
| 7   | Odporność na polerowanie kruszyw według PN-EN 1097-8 [18] (dotyczy warstwy ścieralnej), kategoria nie niższa niż:                               | PSV <sub>44</sub>                                                | PSV <sub>deklarowana, nie mniej niż 48 *</sub> | PSV <sub>50 *</sub>                      |
| 8   | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9:                                                                                   | deklarowana przez producenta                                     | deklarowana przez producenta                   | deklarowana przez producenta             |
| 9   | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9:                                                                                     | deklarowana przez producenta                                     | deklarowana przez producenta                   | deklarowana przez producenta             |
| 10  | Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 [20], w 1 % NaCl (dotyczy warstwy ścieralnej); kategoria nie wyższa niż:                                     | 10                                                               | 7                                              | 7                                        |
| 11  | „Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [19]; wymagana kategoria:                                                                       | SB <sub>LA</sub>                                                 | SB <sub>LA</sub>                               | SB <sub>LA</sub>                         |
| 12  | Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [5]                                                                        | deklarowana przez producenta                                     | deklarowana przez producenta                   | deklarowany przez producenta             |
| 13  | Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [23], p.14.2; kategoria nie wyższa niż:                                                       | m <sub>LPC</sub> 0,1                                             | m <sub>LPC</sub> 0,1                           | m <sub>LPC</sub> 0,1                     |
| 14  | Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.1:                                             | wymagana odporność                                               | wymagana odporność                             | wymagana odporność                       |
| 15  | Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.2:                                                | wymagana odporność                                               | wymagana odporność                             | wymagana odporność                       |
| 16  | Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [23] p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:                                   | V <sub>3,5</sub>                                                 | V <sub>3,5</sub>                               | V <sub>3,5</sub>                         |

\*) Kruszywa grube, które nie spełniają wymaganej kategorii wobec odporności na polerowanie (PSV), mogą być stosowane, jeśli są używane w mieszance kruszyw (grubych), która obliczeniowo osiąga podaną wartość wymaganej kategorii. Obliczona wartość (PSV) mieszanki kruszywa grubego jest średnią ważoną wynikającą z wagowego udziału każdego z rodzajów kruszyw grubych przewidzianych do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej oraz kategorii odporności na polerowania każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii PSV<sub>44</sub> i wyższej.

Kruszywo niełamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 7.

Tablica 7. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

| Lp. | Właściwości kruszywa                                                                                                                                      | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|     |                                                                                                                                                           | KR1÷KR2                                   |
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria:                                                                                                   | $G_{F85}$ lub $G_{A85}$                   |
| 2   | Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:                                                                                      | $G_{TCNR}$                                |
| 3   | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:                                                                                         | $f_3$                                     |
| 4   | Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:                                                                                           | $MB_{F10}$                                |
| 5   | Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | $E_{cs}$ Deklarowana                      |
| 6   | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9:                                                                                               | deklarowana przez producenta              |
| 7   | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9                                                                                                  | deklarowana przez producenta              |
| 8   | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23] p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:                                                                | $m_{LPC0,1}$                              |

Kruszywo łamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 8.

Tablica 8. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

| Lp. | Właściwości kruszywa                                                                       | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |            |            |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------|------------|
|     |                                                                                            | KR1 ÷ KR2                                 | KR3 ÷ KR4  | KR5 ÷ KR6  |
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria:                                    | $G_{F85}$ lub $G_{A85}$                   |            |            |
| 2   | Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:                       | $G_{TCNR}$                                | $G_{TC20}$ | $G_{TC20}$ |
| 3   | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:                          | $f_{16}$                                  |            |            |
| 4   | Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:                            | $MB_{F10}$                                |            |            |
| 5   | Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | $E_{cs}$ Deklarowana                      | $E_{cs30}$ | $E_{cs30}$ |
| 6   | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9:                                | deklarowana przez producenta              |            |            |
| 7   | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9                                   | deklarowana przez producenta              |            |            |
| 8   | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23] p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC0,1}$                              |            |            |

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tablicy 9.

Tablica 9. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

| Lp. | Właściwości kruszywa                                                                               | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |           |           |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------|-----------|
|     |                                                                                                    | KR1 ÷ KR2                                 | KR3 ÷ KR4 | KR5 ÷ KR6 |
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-10 [12]                                                               | zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043 [49]   |           |           |
| 2   | Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:                                    | $MB_{F10}$                                |           |           |
| 3   | Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [15], nie wyższa niż:                                           | 1 % (m/m)                                 |           |           |
| 4   | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7 [17]                                                            | deklarowana przez producenta              |           |           |
| 5   | Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4 [14], wymagana kategoria: | $V_{28/45}$                               |           |           |
| 6   | Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1 [54], wymagana kategoria:                     | $\Delta_{R\&B8/25}$                       |           |           |
| 7   | Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [23], kategoria nie wyższa niż:                       | $WS_{10}$                                 |           |           |
| 8   | Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [3], kategoria nie niższa niż:       | $CC_{70}$                                 |           |           |

|    |                                                                                               |                |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 9  | Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2 [4], wymagana kategoria: | Ka20           |
| 10 | „Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [55], wymagana kategoria:                             | BN Deklarowana |

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

#### 2.4. Kruszywo do uszorstnienia

Nie wymaga się uszorstnienia warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

#### 2.5. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny tak, aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11 [36], metoda C wynosiła co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

#### 2.6. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych) z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować elastyczne taśmy bitumiczne, pasty asfaltowe lub zalewy drogowe na gorąco dobrane wg zasad przedstawionych w tablicy 10 i 11 oraz spełniające wymagania, w zależności od rodzaju materiału, wg tablic od 12 do 15. Materiał na elastyczne taśmy bitumiczne w celu zapewnienia elastyczności powinien być modyfikowany polimerami.

Tablica 10. Materiały do złączy między fragmentami zagęszczonej MMA rozkładanej metodą „gorąco przy zimnym”

| Rodzaj warstwy    | Złącze podłużne |                                                 | Złącze poprzeczne |                                                 |
|-------------------|-----------------|-------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------|
|                   | Ruch            | Rodzaj materiału                                | Ruch              | Rodzaj materiału                                |
| Warstwa ścieralna | KR 1-2          | Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne | KR 1-2            | Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne |
|                   | KR 3-6          | Elastyczne taśmy bitumiczne                     | KR 3-6            | Elastyczne taśmy bitumiczne                     |

Tablica 11. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej MMA i elementami wyposażenia drogi

| Rodzaj warstwy    | Ruch   | Rodzaj materiału                                         |
|-------------------|--------|----------------------------------------------------------|
| Warstwa ścieralna | KR 1-2 | Pasta asfaltowa                                          |
|                   | KR 3-6 | Elastyczna taśma bitumiczna lub zalewa drogowa na gorąco |

Tablica 12. Wymagania wobec taśm bitumicznych

| Właściwość                                                            | Metoda badawcza                   | Dodatkowy opis warunków badania                                                                 | Wymaganie                    |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Temperatura mięknięcia PiK                                            | PN-EN 1427[22]                    |                                                                                                 | ≥90°C                        |
| Penetracja stożkiem                                                   | PN-EN 13880-2[69]                 |                                                                                                 | 20 do 50<br>1/10 mm          |
| Odpężenie sprężyste (odbojność)                                       | PN-EN 13880-3[70]                 |                                                                                                 | 10 do 30%                    |
| Zginanie na zimno                                                     | DIN 52123[74]                     | test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze 0 °C badanie po 24 godzinnym kondycjonowaniu | Bez pęknięcia                |
| Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy                         | SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [73]) | W temperaturze -10°C                                                                            | ≥10%<br>≤1 N/mm <sup>2</sup> |
| Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy po starzeniu termicznym | SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [73]) | W temperaturze -10°C                                                                            | Należy podać wynik           |

Tablica 13. Wymagania wobec past asfaltowych na zimno na bazie emulsji

| Właściwość                                                                            | Metoda badawcza   | Wymaganie  |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------|
| Ocena organoleptyczna                                                                 | PN-EN 1425[75]    | Pasta      |
| Odporność na spływanie                                                                | PN-EN 13880-5[71] | Nie spływa |
| Zawartość wody                                                                        | PN-EN 1428[76]    | ≤50% m/m   |
| Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: PN-EN 13074-1 lub PN-EN 13074-2 |                   |            |
| Temperatura mięknięcia PiK                                                            | PN-EN 1427[22]    | ≥70°C      |

Tablica 14. Wymagania wobec past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami

| Właściwość | Metoda badawcza | Wymaganie |
|------------|-----------------|-----------|
|------------|-----------------|-----------|

|                                                           |                    |                                  |
|-----------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| Zachowanie przy temperaturze lejućności                   | PN-EN 13880-6[72]  | Homogeniczny                     |
| Temperatura mięknięcia P <sub>ik</sub>                    | PN-EN 1427[22]     | ≥80°C                            |
| Penetracja stożkiem w 25°C, 5 s, 150 g                    | PN-EN 13880-2[69]  | 30 do 60 0,1 mm                  |
| Odporność na spływanie                                    | PN-EN 13880-5[71]  | ≤5,0 mm                          |
| Odpężenie sprężyste (odbojność)                           | PN-EN 13380-3[70]  | 10-50%                           |
| Wydłużenie nieciągłe (próba przyczepności), po 5 h, -10°C | PN-EN 13880-13[73] | ≥5 mm<br>≤0,75 N/mm <sup>2</sup> |

Tablica 15. Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco

| Właściwości                                     | Metoda badawcza   | Wymagania dla typu |
|-------------------------------------------------|-------------------|--------------------|
| PN- EN 14188-1 tablica 2 punkty od 1 do 11.2.8. | PN-EN 14188-1[65] | N 1                |

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobatie technicznej.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [24], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [64] „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

## 2.7. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według aktualnego Załącznika krajowego [62a] NA do PN-EN 13808 [62].

Spośród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku krajowym NA [62a] do normy PN-EN 13808 [62], należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM.

Właściwości i przeznaczenie emulsji asfaltowych oraz sposób ich składowania opisano w SST D-04.03.01a [2].

## 2.8. Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane.

Należy używać tylko materiałów składowych o ustalonej przydatności. Ustalenie przydatności powinno wynikać co najmniej jednego z następujących dokumentów:

- Normy Europejskiej,
  - europejskiej aprobaty technicznej,
  - specyfikacji materiałowych opartych na potwierdzonych pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych.
- Wykaz należy dostarczyć w celu udowodnienia przydatności. Wykaz może być oparty na badaniach w połączeniu z dowodami w praktyce.

Zaleca się stosowanie do mieszanki mineralno-asfaltowej środka obniżającego temperaturę produkcji i układania.

Do mieszanki mineralno-asfaltowej może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego wg PN-EN 13108-4 [51], załącznik B.

## 2.9. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 [52] załącznik C oraz normami powiązanymi. Próbkę powinny spełniać wymagania podane w p. 2.10. w zależności od kategorii ruchu, jak i zawartości asfaltu B<sub>min</sub> i temperatur zagęszczania próbek.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicach 16 i 17.

Tablica 16. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej dla ruchu KR1-KR2

| Właściwość                                 | Przesiew, [% (m/m)] |     |                     |     |                     |      |
|--------------------------------------------|---------------------|-----|---------------------|-----|---------------------|------|
|                                            | AC5S                |     | AC8S                |     | AC11S               |      |
| Wymiar sita #, [mm]                        | Od                  | Do  | od                  | do  | od                  | Do   |
| 16                                         | -                   | -   | -                   | -   | 100                 | -    |
| 11,2                                       | -                   | -   | 100                 | -   | 90                  | 100  |
| 8                                          | 100                 | -   | 90                  | 100 | 70                  | 90   |
| 5,6                                        | 90                  | 100 | 70                  | 90  | -                   | -    |
| 2                                          | 40                  | 65  | 45                  | 60  | 30                  | 55   |
| 0,125                                      | 8                   | 22  | 8                   | 22  | 8                   | 20   |
| 0,063                                      | 6                   | 14  | 6                   | 14  | 5                   | 12,0 |
| Zawartość lepiszcza, minimum <sup>*)</sup> | B <sub>min6,2</sub> |     | B <sub>min6,0</sub> |     | B <sub>min5,8</sub> |      |

Tablica 17. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej dla ruchu KR3-KR6

| Właściwość          | Przesiew, [% (m/m)] |     |       |     |
|---------------------|---------------------|-----|-------|-----|
|                     | AC8S                |     | AC11S |     |
| Wymiar sita #, [mm] | od                  | do  | od    | do  |
| 16                  | -                   | -   | 100   | -   |
| 11,2                | 100                 | -   | 90    | 100 |
| 8                   | 90                  | 100 | 60    | 90  |
| 5,6                 | 60                  | 80  | 48    | 75  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                     |      |                     |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------|---------------------|------|
| 4,0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 48                  | 60   | 42                  | 60   |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 40                  | 55   | 35                  | 50   |
| 0,125                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 8                   | 22   | 8                   | 20   |
| 0,063                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5                   | 12,0 | 5                   | 11,0 |
| Zawartość lepiszcza, minimum <sup>*)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                       | B <sub>min5,8</sub> |      | B <sub>min5,8</sub> |      |
| <sup>*)</sup> Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m <sup>3</sup> . Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ <sub>d</sub> ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według równania: |                     |      |                     |      |
| $\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                     |      |                     |      |

## 2.10. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do wykonania betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 18, 19 i 20.

Tablica 18. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR1 ÷ KR2

| Właściwość                                           | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [52] | Metoda i warunki badania                                                              | AC5S                           | AC8S                           | AC11S                          |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni                        | C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń               | PN-EN 12697-8 [35], p. 4                                                              | $V_{min1,0}$<br>$V_{max3,0}$   | $V_{min1,0}$<br>$V_{max3,0}$   | $V_{min1,0}$<br>$V_{max3,0}$   |
| Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem             | C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń               | PN-EN 12697-8 [35], p. 5                                                              | $VFB_{min75}$<br>$VFB_{max93}$ | $VFB_{min75}$<br>$VFB_{max93}$ | $VFB_{min75}$<br>$VFB_{max93}$ |
| Zawartość wolnych przestrzeni w mieszanke mineralnej | C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń               | PN-EN 12697-8 [35], p. 5                                                              | $VMA_{min14}$                  | $VMA_{min14}$                  | $VMA_{min14}$                  |
| Odporność na działanie wody <sup>a)</sup>            | C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń               | PN-EN 12697-12 [37], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C | $ITSR_{90}$                    | $ITSR_{90}$                    | $ITSR_{90}$                    |

<sup>a)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [80] w załączniku 1

Tablica 19. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR3 ÷ KR4

| Właściwość                                       | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [52] | Metoda i warunki badania                                                                            | AC8S                                  | AC11S                              |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni                    | C.1.2, ubijanie, 2×75 uderzeń               | PN-EN 12697-8 [35], p. 4                                                                            | $V_{min2,0}$<br>$V_{max4}$            | $V_{min2,0}$<br>$V_{max4}$         |
| Odporność na deformacje trwałe <sup>a), c)</sup> | C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$         | PN-EN 12697-22[40], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli [52]            | $WTS_{AIR}$<br>0,15<br>$PRD_{AIR9,0}$ | $WTS_{AIR}$ 0,15<br>$PRD_{AIR9,0}$ |
| Odporność na działanie wody                      | C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń               | PN-EN 12697-12 [37], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>b)</sup> | $ITSR_{90}$                           | $ITSR_{90}$                        |

<sup>a)</sup> Grubość płyty: AC8, AC11 40mm

<sup>b)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [80] w załączniku 1

<sup>c)</sup> Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w WT-2 2014 [80] w załączniku 2

Tablica 20. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR5 ÷ KR6

| Właściwość                                       | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [52] | Metoda i warunki badania                                                                  | AC8S                                  | AC11S                              |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni                    | C.1.2, ubijanie, 2×75 uderzeń               | PN-EN 12697-8 [35], p. 4                                                                  | $V_{min2,0}$<br>$V_{max4}$            | $V_{min2,0}$<br>$V_{max4}$         |
| Odporność na deformacje trwałe <sup>a), c)</sup> | C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$         | PN-EN 12697-22 [40], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli [52] | $WTS_{AIR}$<br>0,10<br>$PRD_{AIR7,0}$ | $WTS_{AIR}$ 0,10<br>$PRD_{AIR7,0}$ |



|                             |                               |                                                                                                     |                                    |                                    |
|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Odporność na działanie wody | C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń | PN-EN 12697-12 [37], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>b)</sup> | <i>ITSR</i> <sub>90</sub>          | <i>ITSR</i> <sub>90</sub>          |
| Współczynnik luminacji      | -                             | Zgodnie z załącznikiem 4 do WT-2 2014 [80]                                                          | $Q_d \geq 70^d$<br>$Q_d \geq 90^e$ | $Q_d \geq 70^d$<br>$Q_d \geq 90^e$ |

<sup>a)</sup> Grubość płyty: AC8, AC11 40mm.  
<sup>b)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014[80] w załączniku 1.  
<sup>c)</sup> Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w WT-2 2014[80] w załączniku 2  
<sup>d)</sup> wymaganie dotyczy nawierzchni wykonywanych w terenach otwartych  
<sup>e)</sup> wymaganie dotyczy nawierzchni wykonywanych w tunelach

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, Wytwórnia powinna zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie właściwej temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Na wytwórni powinien funkcjonować certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [53]. Wytwórnia powinna być wyposażona w termometry (urządzenia pomiarowe) pozwalające na ciągłe monitorowanie temperatury poszczególnych materiałów, na różnych etapach przygotowywania materiałów, jak i na wyjściu z mieszalnika,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skrapiarka,
- walce stalowe gładkie,
- lekka rozsypywarka kruszywa,
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyladowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, SST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

#### 4.2. Transport materiałów

Asfalt i polimeroasfalt należy przewozić zgodnie z zasadami wynikającymi z ustawy o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych [84] wprowadzającej przepisy konwencji ADR, w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Środek adhezyjny, w opakowaniu producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z uwzględnieniem zaleceń producenta. Opakowanie powinno być zabezpieczone tak, aby nie uległo uszkodzeniu.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o pH ≤ 4).

Mieszankę mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyladowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Nie dotyczy to przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania, lepiszczy zawierających takie środki lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze, tj. z użyciem asfaltu spienionego. W tym zakresie należy kierować się informacjami (zaleceniami) podanymi przez producentów tych środków.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę. Zabrania się skrapiania skrzyń olejem na pędowym lub innymi środkami ropopochodnymi.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

### 5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC5S, AC8S, AC11S), wyniki badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Zamawiającego.

Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej powinien określać:

- źródło wszystkich zastosowanych materiałów,
- proporcje wszystkich składników mieszanki mineralnej,
- punkty graniczne uziarnienia,
- wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia właściwości mieszanki i porównanie ich z wymaganiami specyfikacji,
- wyniki badań dotyczących fizycznych właściwości kruszywa,
- temperaturę wytwarzania i układania mieszanki.

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanki w zależności stosowanego asfaltu:

- 50/70 i 70/100:  $135^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,
- MG 50/70-54/64:  $140^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,
- PMB 45/80 – 55, PMB 45/80-65, PMB 45/80-80:  $145^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

Recepta powinna być zaprojektowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych przez Inżyniera, do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytwórni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymaganej dokumentacji projektowej.

Każda zmiana składników mieszanki w czasie trwania robót wymaga akceptacji Inżyniera oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.

Podczas ustalania składu mieszanki Wykonawca powinien zadbać, aby projektowana recepta laboratoryjna opierała się na prawidłowych i w pełni reprezentatywnych próbkach materiałów, które będą stosowane do wykonania robót. Powinien także zapewnić, aby mieszanka i jej poszczególne składniki spełniały wymagania dotyczące cech fizycznych i wytrzymałościowych określonych w niniejszej specyfikacji.

Akceptacja recepty przez Inżyniera może nastąpić na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę badań typu i sprawozdania z próby technologicznej. W przypadku kiedy Inżynier, w celu akceptacji recepty mieszanki mineralno-asfaltowej, zdecyduje się wykonać dodatkowo niezależne badania, Wykonawca dostarczy zgodnie z wymaganiami Inżyniera próbki wszystkich składników mieszanki.

Zaakceptowana recepta stanowi ważną podstawę produkcji.

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanke mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki). Inżynier dopuści do produkcji tylko otaczarki posiadające certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [53].

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać odmierzone oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać wartości podanych w pkt 2.2.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^{\circ}\text{C}$  od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 21. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 21. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

| Lepiszczce asfaltowe | Temperatura mieszanki [ $^{\circ}\text{C}$ ] |
|----------------------|----------------------------------------------|
| Asfalt 50/70         | od 140 do 180                                |
| Asfalt 70/100        | od 140 do 180                                |
| PMB 45/80-55         | wg wskazań producenta                        |
| PMB 45/80-65         | wg wskazań producenta                        |
| PMB 45/80-80         | wg wskazań producenta                        |
| MG 50/70-54/64       | wg wskazań producenta                        |

Podana temperatura nie znajduje zastosowania do mieszanek mineralno-asfaltowych, do których jest dodawany dodatek w celu obniżenia temperatury jej wytwarzania i wbudowania lub gdy stosowane lepiszczce asfaltowe zawiera taki środek.

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Dodatki modyfikujące lub stabilizujące do mieszanki mineralno-asfaltowej mogą być dodawane w postaci stałej lub ciekłej. System dozowania powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków i ich wymieszania w wytwarzanej

mieszance. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach, m. in. barwy warstwy ścieralnej.

Produkcja powinna być tak zaplanowana, aby nie dopuścić do zbyt długiego przechowywania mieszanki w silosach; należy wykluczyć możliwość szkodliwych zmian.

Czas przechowywania – magazynowania mieszanki MMA powinien uwzględniać możliwości wytwórni (sposób podgrzewania silosów gotowej mieszanki MMA i rodzaj izolacji), warunki atmosferyczne oraz czas transportu na budowę.

#### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (warstwa wyrównawcza, warstwa wiążąca lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę ścieralną z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć.

Podłoże pod warstwę ścieralną powinno spełniać wymagania określone w tablicy 22. Jeżeli nierówności poprzeczne są większe aniżeli dopuszczalne, należy odpowiednio wyrównać podłoże poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

Tablica 22. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę ścieralną

| Klasa drogi           | Element nawierzchni                                                                                     | Dopuszczalne wartości odchyłeń równości podłużnej i poprzecznej pod warstwę ścieralną [mm] |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| A, S, GP              | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 6                                                                                          |
|                       | Jezdnie MOP                                                                                             | 9                                                                                          |
| G, Z                  | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, utwardzone pobocza                 | 9                                                                                          |
| L, D, place, parkingi | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów                            | 12                                                                                         |

Wykonane w podłożu łąty z materiału o mniejszej sztywności (np. łąty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego (np. wypełnić betonem asfaltowym).

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [65] lub PN-EN 14188-2 [66] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spękań zmęczeniowych lub spękań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwspekaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych lub podłoże należy wymienić.

Przygotowanie podłoża do skropienia emulsją należy wykonać zgodnie z SST D-04.03.01a [2].

#### 5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej w kilku otaczarkach próba powinna być przeprowadzona na każdej wytwórni.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Do próby technologicznej Wykonawca użyje takich materiałów, jakie będą stosowane do wykonania właściwej mieszanki mineralno-asfaltowej.

W czasie wykonywania zarobu próbnego dozowania ilościowe poszczególnych materiałów składowych mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z ilościami podanymi w przedłożonej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Inżyniera recepcie. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję. Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej wykonuje się poprzez analizę sitową kruszywa.

Do sprawdzenia składu granulometrycznego mieszanki mineralnej i zawartości asfaltu zaleca się pobrać próbki z co najmniej trzeciego zarobu po uruchomieniu produkcji. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego, powinny być zawarte w granicach podanych w punkcie 6.

Mieszanke wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [43].

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

#### **5.6. Odcinek próbny**

Zaakceptowanie przez Inżyniera wyników badań próbek z próbnego zarobu stanowi podstawę do wykonania przez Wykonawcę odcinka próbnego. Za zgodą Inżyniera można połączyć wykonanie próby technologicznej z wykonaniem odcinka próbnego. W takim przypadku zaleca się pobrać próbki mieszanki mineralno-asfaltowej do badań z za rozścielacza, wg pktu 4.3, 4.5, 4.6 PN-EN12697-27 [43].

W przypadku braku innych uzgodnień z Inżynierem, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny co najmniej na trzy dni przed rozpoczęciem robót, w celu:

- sprawdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w kontrakcie grubości warstwy,
- określenia potrzebnej liczby przejazdów walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jaki stosowany będzie do wykonania warstwy nawierzchni.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m<sup>2</sup>, a długość co najmniej 50 m i powinny być tak dobrane, aby na jego podstawie możliwa była ocena prawidłowości wbudowania i zagęszczenia mieszanki mineralno-asfaltowej.

Grubość układanej warstwy powinna być zgodna z grubością podaną w dokumentacji projektowej. Ilość próbek (rdzeni) pobrana z odcinka próbnego powinna być uzgodniona z Inżynierem i oceniona pod względem zgodności z wymaganiami niniejszej specyfikacji. Należy pobrać minimum w dwóch przekrojach poprzecznych po dwie próbki (rdzenie).

Dopuszcza się, aby za zgodą Inżyniera, odcinek próbny zlokalizowany był w ciągu zasadniczych prac nawierzchniowych objętych danym kontraktem.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania oraz wyników z odcinka próbnego.

#### **5.7. Połączenie międzywarstwowe**

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Można odstąpić od wykonania skropienia przy rozkładaniu dwóch warstw asfaltowych w jednym cyklu technologicznym (tzw. połączenia gorące na gorące)

Warunki wykonania połączenia międzywarstwowego oraz kontrola wykonania skropienia zostały przedstawione w SST D-04.03.01a [2].

#### **5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Przy doborze rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej do układu warstw konstrukcyjnych należy zachować zasadę mówiącą, że grubość warstwy musi być co najmniej dwukrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5 \times D$ ).

Jeżeli warstwa nawierzchni według dokumentacji projektowej jest zbyt gruba, aby można było ją rozłożyć i zagęścić w pojedynczej operacji, to warstwa ta może się składać z dwóch warstw technologicznych, z których każda zostaje rozłożona i zagęszczona w odrębnej operacji. Należy zapewnić pełne połączenie między tymi warstwami zgodnie z pkt.5.7.

Mieszanke mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Prace związane z wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak zaplanować, aby:

- umożliwiała układanie warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z odpowiednim przesunięciem), a w przypadku przebudów i remontów o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu,
- dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanka mineralno-asfaltowa jest wbudowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m,
- organizacja dostaw mieszanki powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań.

Mieszanke mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 23. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłóża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe). Temperatura podłóża powinna wynosić co najmniej 5°C. Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16$  m/s) oraz podczas opadów atmosferycznych.

Podczas budowy nawierzchni należy dążyć do ułożenia wszystkich warstw przed sezonem zimowym, aby zapewnić szczelność nawierzchni i jej odporność na działanie wody i mrozu.

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 23. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2 m podczas wykonywania warstw asfaltowych

| Rodzaj robót                             | Minimalna temperatura powietrza [°C] |
|------------------------------------------|--------------------------------------|
| Warstwa ścieralna o grubości $\geq 3$ cm | +5                                   |
| Warstwa ścieralna o grubości $< 3$ cm    | +10                                  |
| Nawierzchnia typu kompaktowego           | 0                                    |

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową, elementy wibrujące do wstępnego zagęszczenia, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych rozkładarki. Mieszanki mineralno-asfaltowe można rozkładać specjalną maszyną drogową z podwójnym zestawem rozkładającym do układania dwóch warstw technologicznych w jednej operacji (tzw. asfaltowe warstwy kompaktowe).

W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi o charakterystyce (statycznym nacisku liniowym) zapewniającej skuteczność zagęszczania, potwierdzoną na odcinku próbnym. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

Przy wykonywaniu nawierzchni dróg o kategorii KR6, do warstwy ścieralnej wymagane jest:

- stosowanie podajników mieszanki mineralno-asfaltowej do zasilania kosza rozkładarki z środków transportu,
- stosowanie rozkładarek wyposażonych w łałę o długości min. 10 m z co najmniej 3 czujnikami.

## 5.9. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne należy wykonywać jako:

- złącza podłużne i poprzeczne (wg definicji punkt 1.4.15.),
- spoiny (wg definicji punkt 1.4.16.).

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

### 5.9.1. Wykonanie złączy

#### 5.9.1.1. Sposób wykonania złączy-wymagania ogólne

Złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonywane w linii prostej.

Złącza podłużnego nie można umiejscawiać w śladach kół, ani w obszarze poziomego oznakowania jezdni. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesuwac względem siebie co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni. Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

Połączenie nawierzchni mostowej z nawierzchnią drogową powinno być wykonane w strefie płyty przejściowej. Połączenie warstw ścieralnej i wiążącej powinno być przesunięte o co najmniej 0,5 m. Krawędzie poprzeczne łączonych warstw wiążącej i ścieralnej nawierzchni drogowej powinny być odcięte piłą.

Złącza powinny być całkowicie związane, a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.

#### 5.9.1.2. Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego, gdy układanie mieszanki odbywa się przez minimum dwie rozkładarki pracujące obok siebie z przesunięciem. Wydajności wstępnego zagęszczania deską rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót powinna zapewnić prawidłowe i szczelne połączenia układanych pasów warstwy technologicznej. Warunek ten można zapewnić przez zminimalizowanie odległości między rozkładarkami tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nakładała mieszankę na pierwszy pas.

Walce zagęszczające mieszankę za każdą rozkładarką powinny być o zbliżonych parametrach. Zagęszczanie każdego z pasów należy rozpoczynać od zewnętrznej krawędzi pasa i stopniowo zagęszczać pas w kierunku złącza.

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

#### 5.9.1.3. Technologia rozkładania „gorące przy zimnym”

Wykonanie złączy metodą „gorące przy zimnym” stosuje się w przypadkach, gdy ze względu na ruch, względnie z innych uzasadnionych powodów konieczne jest wykonywanie nawierzchni w odstępach czasowych. Krawędź złącza w takim przypadku powinna być wykonana w trakcie układania pierwszego pasa ruchu.

Wcześniej wykonany pas warstwy technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna (pochylenie około 3:1 tj. pod kątem

70-80° w stosunku do warstwy niżej leżącej). Skos wykonany „na gorąco”, powinien być uformowany podczas układania pierwszego pasa ruchu, przy zastosowaniu rolki dociskowej lub noża talerzowego.

Jeżeli skos nie został uformowany „na gorąco”, należy uzyskać go przez frezowanie zimnego pasa, z zachowaniem wymaganego kąta. Powierzchnia styku powinna być czysta i sucha. Przed ułożeniem sąsiedniego pasa całą powierzchnię styku należy pokryć taśmą przylepną lub pastą w ilości podanej w punktach 5.9.1.5. i 5.9.1.6.

Drugi pas powinien być wykonywany z zakładem 2-3 cm licząc od górnej krawędzi złącza, zachodzącym na pas wykonany wcześniej.

#### 5.9.1.4. Zakończenie działki roboczej

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej kantówki lub frezarki). Zakończenie działki roboczej należy wykonać prostopadle do osi drogi.

Krawędź działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 3m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

#### 5.9.1.5. Wymagania wobec wbudowania taśm bitumicznych

Minimalna wysokość taśmy wynosi 4 cm.

Grubość taśmy powinna wynosić 10 mm.

Krawędź boczna złącza podłużnego powinna być uformowana za pomocą rolki dociskowej lub poprzez obcięcie nożem talerzowym.

Krawędź boczna złącza poprzecznego powinna być uformowana w taki sposób i za pomocą urządzeń umożliwiających uzyskanie nieregularnej powierzchni.

Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche.

Przed przyklejeniem taśmy w metodzie „gorące przy zimnym”, krawędzie „zimnej” warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować zgodnie z zaleceniami producenta

taśmy. Taśma bitumiczna powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza na całej jego wysokości oraz wystawać ponad powierzchnię warstwy do 5 mm lub wg zaleceń producenta.

#### 5.9.1.6. Wymagania wobec wbudowywania past bitumicznych

Przygotowanie krawędzi bocznych jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m<sup>2</sup> (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm<sup>3</sup>).

Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

### 5.9.2. Wykonanie spoin

Spoiny należy wykonywać w wypadku połączeń warstwy z urządzeniami w nawierzchni lub ją ograniczającymi.

Spoiny należy wykonywać z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty, zalewy drogowe na gorąco) zgodnych z pktm 2.6.

Grubość elastycznej taśmy uszczelniającej w spoinach w warstwie ścieralnej powinna wynosić nie mniej niż 10 mm.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m<sup>2</sup> (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm<sup>3</sup>).

Zalewy drogowe na gorąco należy stosować zgodnie z zaleceniami producenta, przy czym szerokość naciętej spoiny powinna wynosić ok. 10 mm.

### 5.10. Krawędzie

W przypadku warstwy ścieralnej rozkładanej przy urządzeniach ograniczających nawierzchnię, których górna powierzchnia ma być w jednym poziomie z powierzchnią tej nawierzchni (np. ściek uliczny, korytka odwadniające) oraz gdy spadek jezdni jest w stronę tych urządzeń, to powierzchnia warstwy ścieralnej powinna być wyższa o 0,5÷1,0 cm.

W przypadku warstw nawierzchni bez urządzeń ograniczających (np. krawężników) krawężnikom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, przy pomocy rolki dociskowej mocowanej do walca lub elementu mocowanego do rozkładarki tzw „buta” („na gorąco”).

Jeżeli krawędzie nie zostały uformowane na gorąco krawędzie należy wyfrezować je na zimno.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź położoną wyżej (niżej położona krawędź powinna zostać nieuszczelniona).

W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) decyzję o potrzebie i sposobie uszczelnienia krawędzi zewnętrznych podejmuje Projektant w uzgodnieniu z Inżynierem.

Krawędzie zewnętrzne oraz powierzchnie odsadzek poziomych należy uszczelnić przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości:

- powierzchnie odsadzek - 1,5 kg/m<sup>2</sup>,
- krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m<sup>2</sup>.

Gorący asfalt może być наносzony w kilku przejściach roboczych.

Do uszczelniania krawędzi zewnętrznych należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591 [24], asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN 14023 [64], asfalt wielorodzajowy wg PN-EN 13924-2 [63], albo inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych. Uszczelnienie krawędzi zewnętrznej należy wykonać gorącym lepiszczem.

Lepiszczce powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona.

Dopuszcza się jednocześnie uszczelnianie krawędzi kolejnych warstw, jeżeli warstwy były ułożone jedna po drugiej, a krawędzie były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem. Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegającą powierzchnię odsadzki danej warstwy należy uszczelnić na szerokości co najmniej 10 cm.

#### 5.11. Wykończenie warstwy ścieralnej

Warstwa ścieralna powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę dostosowaną do przeznaczenia, np. ze względu na właściwości przeciwpoślizgowe, hałas toczenia kół lub względy estetyczne.

Nie wymaga się uszorstnienia warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

#### 5.12. Jasność nawierzchni

Powierzchnią wymagającą rozjaśnienia warstwy ścieralnej jest nawierzchnia KR5-6 na obiektach inżynierskich w ciągu głównym dróg krajowych i nawierzchnia w tunelach.

Rozjaśnienie dożądanego poziomu luminancji można uzyskać przez dodanie jasnego kruszywa grubego lub jasnego kruszywa drobnego lub kombinacji drobnych i grubych kruszyw jasnych do warstwy ścieralnej.

Kruszywa stosowane do rozjaśnienia muszą posiadać własności fizyko-mechaniczne określone dla danej kategorii ruchu warstw ścieralnych w WT-1 2014 [79]. Możliwe jest również zastosowanie innych składników mieszanki mineralno-asfaltowej w celu rozjaśnienia nawierzchni (np. lepiszcza syntetyczne).

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

#### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

##### 6.2.1. Badanie typu

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca przedstawi do akceptacji badania typu mieszanek mineralno-asfaltowych wraz z wymaganymi w normie PN-EN 13108-20 [52] załącznikami, w celu zatwierdzenia do stosowania. W przypadku zaistnienia podanych poniżej sytuacji wymagających powtórzenia badania typu należy je ponownie wykonać i przedstawić do akceptacji.

Badanie typu powinno zawierać:

- a) informacje ogólne:
  - nazwę i adres producenta mieszanki mineralno-asfaltowej,
  - datę wydania,
  - nazwę wytwórni produkującej mieszankę mineralno –asfaltową,
  - określenie typu mieszanki i kategorii, z którymi jest deklarowana zgodność,
  - zestawienie metod przygotowania próbek oraz metod i warunków badania poszczególnych właściwości.
- b) informacje o składnikach:
  - każdy wymiar kruszywa: źródło i rodzaj,
  - lepiszcze: typ i rodzaj,
  - wypełniacz: źródło i rodzaj,
  - dodatki: źródło i rodzaj,
  - wszystkie składniki: wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 24.

Tablica 24. Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno-asfaltowej

| Składnik                                                           | Właściwość                             | Metoda badania                      | Liczba badań |
|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|--------------|
| Kruszywo<br>(PN-EN 13043 [49])                                     | Uziarnienie                            | PN-EN 933-1 [6]                     | 1 na frakcję |
|                                                                    | Gęstość                                | PN-EN 1097-6 [16]                   | 1 na frakcję |
| Lepiszcze (PN-EN 12591 [24], PN-EN 13924-2 [63], PN-EN 14023 [64]) | Penetracja lub tem-peratura mięknięcia | PN-EN 1426 [21] lub PN-EN 1427 [22] | 1            |
|                                                                    | Nawrót sprężysty <sup>*)</sup>         | PN-EN 13398 [56]                    | 1            |
| Wypełniacz<br>(PN-EN 13043[49])                                    | Uziarnienie                            | PN-EN 933-10 [12]                   | 1            |
|                                                                    | Gęstość                                | PN-EN 1097-7 [17]                   | 1            |
| Dodatki                                                            | Typ                                    |                                     |              |

<sup>\*)</sup> dotyczy jedynie lepiszczy wg PN-EN 14023[64]

##### c) informacje o mieszance mineralno-asfaltowej:

- skład mieszanki podany jako wejściowy (w przypadku walidacji w laboratorium) lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji),
- wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 25.

Tablica 25. Rodzaj i liczba badań mieszanki mineralno-asfaltowej

| Właściwość | Metoda badania | Liczba badań |
|------------|----------------|--------------|
|------------|----------------|--------------|

|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                        |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Zawartość lepiszcza (obowiązkowa)                                                                                                                   | PN-EN 12697-1[31]<br>PN-EN 12697-39[45]                                                                                                                                | 1 |
| Uziarnienie (obowiązkowa)                                                                                                                           | PN-EN 12697-2 [32]                                                                                                                                                     | 1 |
| Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{\max} \leq 7\%$ (obowiązkowa)                   | PN-EN 12697-8 [35]<br>Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6 [34], metoda B, w stanie nasyconym powierzchniami suchym. Gęstość wg PN-EN 12697-5 [33], metoda A w wodzie | 1 |
| Wrażliwość na działanie wody (powiązana funkcjonalnie)                                                                                              | PN-EN 12697-12 [37]                                                                                                                                                    | 1 |
| Odporność na deformacje trwałe (powiązana funkcjonalnie), dotyczy betonu asfaltowego zaprojektowanego do maksymalnego obciążenia osi poniżej 130 kN | PN-EN 12697-22 [39]<br>mały aparat, metoda B w powietrzu, przy wymaganej temperaturze                                                                                  | 1 |
| Sztywność (funkcjonalna)                                                                                                                            | PN-EN 12697-26 [42]                                                                                                                                                    | 1 |
| Zmęczenie (funkcjonalna) do nawierzchni zaprojektowanych wg kryterium opartym na czteropunktowym zginaniu                                           | PN-EN 12697-24 [41], załącznik D                                                                                                                                       | 1 |
| Odporność na paliwo (powiązana funkcjonalnie)                                                                                                       | PN-EN 12697-43 [47]                                                                                                                                                    | 1 |
| Odporność na środki odladzające (powiązana funkcjonalnie)                                                                                           | PN-EN 12697-41 [46]                                                                                                                                                    | 1 |

Badanie typu należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 13108-20 [52] przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu i powinno być powtórzone w wypadku:

- upływu trzech lat,
- zmiany złoża kruszywa,
- zmiany rodzaju kruszywa (typu petrograficznego),
- zmiany kategorii kruszywa grubego, jak zdefiniowano w PN-EN 13043 [49], jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekuszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie lub kanciastości kruszywa drobnego,
- zmiany gęstości ziaren (średnia ważona) o więcej niż  $0,05 \text{ Mg/m}^3$ ,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.

Dopuszcza się zastosowanie podejścia grupowego w zakresie badania typu. Oznacza to, że w wypadku, gdy nastąpiła zmiana składu mieszanki mineralno-asfaltowej i istnieją uzasadnione przesłanki, że dana właściwość nie ulegnie pogorszeniu oraz przy zachowaniu tej samej wymaganej kategorii właściwości, to nie jest konieczne badanie tej właściwości w ramach badania typu.

### 6.3. Badania w czasie robót

Badania dzielą się na:

- badania Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zleciennodawcy – Inżyniera):
  - dodatkowe,
  - arbitrażowe.

### 6.4. Badania Wykonawcy

#### 6.4.1. Badania w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Badania Wykonawcy w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być wykonywane w ramach zakładowej kontroli produkcji, zgodnie z normą PN-EN 13108-21 [53].

Zakres badań Wykonawcy w systemie zakładowej kontroli produkcji obejmuje:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw wypełniacza i dodatków),
- badanie składu i właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być zgodne z certyfikowanym systemem ZKP.

#### 6.4.2. Badania w czasie wykonywania warstwy asfaltowej i badania gotowej warstwy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleciennoborców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnienia itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.5.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:



- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [38]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna posypki,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.5.4.4),
- dokumentacja działań podejmowanych celem zapewnienia odpowiednich właściwości przeciwpoślizgowych,
- pomiar parametrów geometrycznych poboczny,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

## **6.5. Badania kontrolne zamawiającego**

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny. Wykonawca może pobierać i pakować próbki do badań kontrolnych. Do wysłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych jest upoważniony tylko Zamawiający lub uznana przez niego placówka badawcza. Zamawiający decyduje o wyborze takiej placówki.

Rodzaj i zakres badań kontrolnych Zamawiającego mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy jest następujący:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw, wypełniacza i dodatków).

Mieszanka mineralno-asfaltowa:

- uziarnienie,
- zawartość lepiszcza,
- temperatura mięknięcia odzyskanego lepiszcza,
- gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki.

Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:

- pomiar temperatury powietrza podczas pobrania próby do badań,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wykonana warstwa:

- wskaźnik zagęszczenia
- grubość warstwy lub ilość zużytego materiału,
- równość podłużna i poprzeczna,
- spadki poprzeczne,
- zawartość wolnych przestrzeni,
- złącza technologiczne,
- szerokość warstwy,
- rzędne wysokościowe,
- ukształtowanie osi w planie,
- ocena wizualna warstwy,
- właściwości przeciwpoślizgowe warstwy ścieralnej.

### **6.5.1. Badanie materiałów wsadowych**

Właściwości materiałów wsadowych należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek w miejscu produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do oceny jakości materiałów wsadowych mieszanki mineralno-asfaltowej, za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

#### **6.5.1.1. Kruszywa i wypełniacz**

Z kruszywa należy pobrać i zbadać średnie próbki. Wielkość pobranej średniej próbki nie może być mniejsza niż:

- wypełniacz 2 kg,
- kruszywa o uziarnieniu do 8 mm 5 kg,
- kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm 15 kg.

Wypełniacz i kruszywa powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.3. i 2.4.

#### **6.5.1.2. Lepiszczce**

Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składającą się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy zbadać kolejną próbkę, jeżeli wygląd zewnętrzny (jednolitość, kolor, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Asfalty powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.2.

#### **6.5.1.3. Materiały do uszczelniania połączeń**

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, połysk, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Materiały do uszczelniania połączeń powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.6.

#### 6.5.2. Badania mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy.

Właściwości materiałów budowlanych należy określać dla każdej warstwy technologicznej, a metody badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi poniżej, chyba że SST lub dokumentacja projektowa podają inaczej.

##### 6.5.2.1. Uziarnienie

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicy 26, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 26. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa

| Kruszywo o wymiarze                             | Liczba wyników badań |              |              |              |              |      |
|-------------------------------------------------|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------|
|                                                 | 1                    | 2            | od 3 do 4    | od 5 do 8    | od 9 do 19   | ≥20  |
| <0,063 mm, [% (m/m)], mieszanki gruboziarniste  | ±4,0                 | ±3,6         | ±3,2         | ±2,9         | ±2,4         | ±2,0 |
| <0,063 mm, [% (m/m)], mieszanki drobnoziarniste | ±3,0                 | ±2,7         | ±2,4         | ±2,1         | ±1,8         | ±1,5 |
| <0,125 mm, [% (m/m)], mieszanki gruboziarniste  | ±5,0                 | ±4,4         | ±3,9         | ±3,4         | ±2,7         | ±2,0 |
| <0,125 mm, [% (m/m)], mieszanki drobnoziarniste | ±4,0                 | ±3,6         | ±3,3         | ±2,9         | ±2,5         | ±2,0 |
| Od 0,063 mm do 2 mm                             | ±8                   | ±6,1         | ±5,0         | ±4,1         | ±3,3         | ±3,0 |
| >2 mm                                           | ±8                   | ±6,1         | ±5,0         | ±4,1         | ±3,3         | ±3,0 |
| Ziarna grube (mieszanki drobnoziarniste)        | -8<br>+5             | -6,7<br>+4,7 | -5,8<br>+4,5 | -5,1<br>+4,3 | -4,4<br>+4,1 | ±4,0 |
| Ziarna grube (mieszanki gruboziarniste)         | -9<br>+5,0           | -7,6<br>+5,0 | -6,8 +5,0    | -6,1 +5,0    | -5,5<br>+5,0 | ±5,0 |

Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej określono dodatki kruszywa o szczególnych właściwościach, np. kruszywo rozjaśniające lub odporne na polerowanie, to dopuszczalna odchyłka zawartości tego kruszywa wynosi:

- ± 20% w wypadku kruszywa grubego,
- ±30% w wypadku kruszywa drobnego.

##### 6.5.2.2. Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 27). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 27. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [% (m/m)]

| Rodzaj mieszanki                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Liczba wyników badań |       |           |                         |                          |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------|-----------|-------------------------|--------------------------|-------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1                    | 2     | Od 3 do 4 | Od 5 do 8 <sup>a)</sup> | Od 9 do 19 <sup>a)</sup> | ≥20   |
| Mieszanki gruboziarniste                                                                                                                                                                                                                                                                          | ±0,6                 | ±0,55 | ±0,50     | ±0,40                   | ±0,35                    | ±0,30 |
| Mieszanki drobnoziarniste                                                                                                                                                                                                                                                                         | ±0,5                 | ±0,45 | ±0,40     | ±0,40                   | ±0,35                    | ±0,30 |
| a) dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania |                      |       |           |                         |                          |       |

##### 6.5.2.3. Temperatura mięknięcia i nawrót sprężysty lepiszcza odzyskanego

Dla asfaltów drogowych zgodnych z PN-EN 12591 [24] oraz wielorodzajowych zgodnych z PN-EN 13924-2 [63], temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego, nie może być większa niż maksymalna wartość temperatury mięknięcia, o więcej niż dopuszczalny wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu metodą RTFOT podany w normie (przykładowo dla MG 50/70-54/64 jest to: 64°C + 10°C = 74°C).

Temperatura mięknięcia polimeroasfaltu wyekstrahowanego z mieszanki mineralno asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 28.

Tablica 28. Najwyższa temperatura mięknięcia wyekstrahowanego polimeroasfaltu drogowego

| Rodzaj lepiszcza | Najwyższa temperatura mięknięcia, °C |
|------------------|--------------------------------------|
| PMB-45/80-55     | 73                                   |
| PMB 45/80-65     | 83                                   |
| PMB 45/80-80     | Nie dotyczy                          |

W przypadku, gdy dostarczony na wytwórnię polimeroasfalt charakteryzuje się wysoką temperaturą mięknięcia (tzn. większą niż dolna granica normowa + 10°C), która została udokumentowana w ramach kontroli jakości i zasad ZKP na

wytworni, stosuje się wymaganie górnej granicy temperatury mięknięcia wykstrahowanego lepiszcza obliczone w następujący sposób:

Najwyższa dopuszczalna temperatura mięknięcia wykstrahowanego polimeroasfaltu = temperatura mięknięcia zbadanej dostawy na wytwórnię + dopuszczalny wg Załącznika krajowego NA do PN-EN 14023 [64a] wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu RTFOT.

W wypadku mieszanki mineralno-asfaltowej z polimeroasfaltem nawrot sprężysty lepiszcza wykstrahowanego powinien wynieść co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiszcza w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia (zgodnie z zapisami normy PN-EN 13398 [56]).

#### 6.5.2.4. Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni nie może wykroczyć poza wartości podane w pktcie 2.10 o więcej niż 1,5% (v/v).

#### 6.5.3. Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej

Temperatura powietrza powinna być mierzona przed i w czasie robót; nie powinna być mniejsza niż podano w tablicy 23.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku rozścielacza i odczytaniu temperatury. Dodatkowo należy sprawdzać temperaturę mieszanki za stołem rozścielacza w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wytwórni. Jeżeli temperatura za stołem po zakończeniu postoju będzie zbyt niska do uzyskania odpowiedniego zagęszczenia, to należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12697-13 [38].

Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozścielacza oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

#### 6.5.4. Wykonana warstwa

##### 6.5.4.1. Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni

Zagęszczenie wykonanej warstwy wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 29. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [34].

Tablica 29. Właściwości warstwy AC

| Typ i wymiar mieszanki | Wskaźnik zagęszczenia [%] | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)] |
|------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------|
| AC5S, KR1-KR2          | ≥ 98                      | 1,0 ÷ 5,0                                          |
| AC8S, KR1-KR2          | ≥ 98                      | 1,0 ÷ 4,5                                          |
| AC11S, KR1-KR2         | ≥ 98                      | 1,0 ÷ 4,5                                          |
| AC8S, KR3-KR4          | ≥ 98                      | 2,0 ÷ 5,0                                          |
| AC11S, KR3-KR4         | ≥ 98                      | 2,0 ÷ 5,0                                          |
| AC8S, KR5-KR6          | ≥ 98                      | 2,0 ÷ 5,0                                          |
| AC11S, KR5-KR6         | ≥ 98                      | 2,0 ÷ 5,0                                          |

Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni należy badać dla każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m<sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie mostowe).

##### 6.5.4.2. Grubość warstwy

Średnia grubość dla poszczególnych warstw asfaltowych oraz średnia grubość dla całego pakietu tych warstw powinna być zgodna z grubością przyjętą w projekcie konstrukcji nawierzchni. Jedynie w przypadku pojedynczych wyników pomiarów grubości wykonanej warstwy oznaczane według PN-EN 12697-36 [44] mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 30.

Tablica 30. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy [%]

| Warunki oceny                                                             | Pakiet: warstwa ściernala+wiążąca +podbudowa asfaltowa razem | Warstwa ściernala                    |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy | Nie dopuszcza się zaniżenia grubości                         | Nie dopuszcza się zaniżenia grubości |
| Dla wartości pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy    | 0÷10%, ale nie więcej niż 1,0 cm                             | 0÷5%                                 |

Należy sprawdzić zachowanie zasady mówiącej, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5 \times D$ ).

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niższej leżącej warstwy.

#### 6.5.4.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### 6.5.4.4. Równość

##### a) Równość podłużna

W pomiarach równości podłużnej warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować metody:

- 1) profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI,
- 2) pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu (w miejscach niedostępnych dla planografu pomiar z użyciem łąty i klina). Długość łąty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy A, S, GP oraz G należy stosować metodę profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI [mm/m]. Wartość IRI należy wyznaczać z krokiem co 50 m. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym.

Do oceny równości odcinka nawierzchni ustala się minimalną liczbę wskaźników IRI równą 5. W przypadku odbioru robót na krótkich odcinkach nawierzchni, których całkowita długość jest mniejsza niż 250 m, dopuszcza się wyznaczanie wskaźników IRI z krokiem mniejszym niż 50 m, przy czym należy ustalać maksymalną możliwą długość kroku pomiarowego, z uwzględnieniem minimalnej wymaganej liczby wskaźników IRI równej 5.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z, L, D oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyłań równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kolek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm].

W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łąty i klina.

Wymagana równość podłużna jest określona przez dopuszczalną wartość średnią wyników pomiaru  $IRI_{\text{sr}}$  oraz dopuszczalną wartość maksymalną pojedynczego pomiaru  $IRI_{\text{max}}$ , których nie można przekroczyć na długości ocenianego odcinka nawierzchni.

Maksymalne wartości dla warstwy ścieralnej oznaczone metodą profilometryczną określa tablica 31.

Tablica 31. Maksymalne wartości wskaźnika IRI dla warstwy ścieralnej określone metodą profilometryczną

| Klasa drogi | Element nawierzchni                                                                                            | Maksymalne wartości wskaźników dla<br>zadanego zakresu długości odcinka drogi<br>[mm/m] |                    |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|             |                                                                                                                | $IRI_{\text{sr}}^*$                                                                     | $IRI_{\text{max}}$ |
| A,S, GP     | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne,<br>dodatkowe, włączenia i wyłączenia,<br>jezdnie łącznic, utwardzone pobocza  | 1,3                                                                                     | 2,4                |
|             | Jezdnie MOP                                                                                                    | 1,5                                                                                     | 2,7                |
| G           | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe,<br>włączenia i wyłączenia, postojowe,<br>jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 1,7                                                                                     | 3,4                |

\* w przypadku:

- odbioru odcinków warstwy nawierzchni o całkowitej długości mniejszej niż 500 m,
  - odbioru robót polegających na ułożeniu na istniejącej nawierzchni jedynie warstwy ścieralnej (niezależnie od długości odcinka robót),
- dopuszczalną wartość  $IRI_{\text{sr}}$  wg tablicy należy zwiększyć o 0,2 mm/m.

Maksymalne wartości odchyłań równości podłużnej dla warstwy oznaczone pomiarem ciągłym równoważnym użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu, łąty i klina określa tablica 32.

Tablica 32. Maksymalne wartości odchyłań równości podłużnej dla warstwy ścieralnej określone za pomocą pomiaru ciągłego, łąty i klina

| Klasa drogi | Element nawierzchni                                                                                            | Maksymalne wartości<br>odchyłań równości podłużnej<br>warstwy [mm] dla warstwy<br>ścieralnej |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| A,S,GP      | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne,<br>dodatkowe, włączenia i wyłączenia,<br>jezdnie łącznic, utwardzone pobocza  | -                                                                                            |
|             | Jezdnie MOP                                                                                                    | -                                                                                            |
| G,Z         | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe,<br>włączenia i wyłączenia, postojowe,<br>jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 6<br>(dotyczy jedynie klasy Z)                                                               |

|                      |                                                                              |   |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------|---|
| L,D, place parkingi, | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów | 9 |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------|---|

#### b) Równość poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łąty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łątą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją  $\pm 15\%$ . Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Maksymalne wartości odchylen równości poprzecznej określa tablica 33.

Tablica 33. Maksymalne wartości odchylen równości poprzecznej dla warstwy ścieralnej

| Klasa drogi          | Element nawierzchni                                                                                      | Maksymalne wartości odchylen równości poprzecznej warstwy [mm] dla warstwy ścieralnej |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| A,S,GP               | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza  | 4                                                                                     |
|                      | Jezdnie MOP                                                                                              | 6                                                                                     |
| G,Z                  | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 6                                                                                     |
| L,D, place parkingi, | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów                             | 9                                                                                     |

#### 6.5.4.5. Złącza technologiczne

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### 6.5.4.6. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją w zakresie od 0 do +5 cm, przy czym szerokość warstwy wiążącej powinna być odpowiednio szersza, tak aby stanowiła odsadzkę dla warstwy ścieralnej. W przypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.

#### 6.5.4.7. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchylen.

#### 6.5.4.8. Ukształtowanie osi w planie

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### 6.5.4.9. Ocena wizualna warstwy

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

#### 6.5.4.10. Właściwości przeciwpoślizgowe warstwy ścieralnej

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni drogi klasy G i 153dróg wyższych klas powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej.

Pomiar wykonuje się przy temperaturze otoczenia od 5 do 30°C, nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m<sup>2</sup>, a wynik pomiaru powinien być przeliczany na wartość przy 100% poślizgu opony testowej rowkowanej (ribbed type) o rozmiarze 165 R15 lub innej wiarygodnej metody równoważnej, jeśli dysponuje się sprawdzoną zależnością korelacyjną umożliwiającą przeliczenie wyników pomiarów na wartości uzyskiwane zestawem o pełnej blokadzie koła. Badanie należy wykonać przed dopuszczeniem nawierzchni do ruchu oraz powtórnie w okresie od 4 do 8 tygodni od oddania nawierzchni do eksploatacji. Badanie powtórne należy wykonać w śladzie koła. Jeżeli warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, powinien być on zrealizowany z najmniejszym możliwym opóźnieniem. Uzyskane wartości współczynnika tarcia należy rejestrować z dokładnością do trzech miejsc po przecinku

Miarą właściwości przeciwpoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej  $E(\mu)$  i odchylenia standardowego  $D$ :  $E(\mu) - D$ . Wyniki podaje się z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m, a liczba pomiarów nie mniejsza niż 10. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500 m należy oceniać łącznie z odcinkiem

poprzedzającym. W wypadku odbioru krótkich odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 90 lub 60 km/h (np. rondo, dojazd do skrzyżowania, niektóre łącznice), do oceny przyjmuje się wyniki pomiarów współczynnika tarcia przy prędkościach pomiarowych odpowiednio 60 i 30 km/h.

Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni są określone w tablicy 34.

Tablica 34. Wymagane minimalne wartości miarodajne współczynnika tarcia

| Klasa drogi | Element nawierzchni                                             | Minimalna wartość miarodajnego współczynnika tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni |         |         |
|-------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|
|             |                                                                 | 30 km/h                                                                                                    | 60 km/h | 90 km/h |
| A,S         | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, awaryjne                      | -                                                                                                          | 0,49*   | 0,44    |
|             | Pasy włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic                    | 0,55**                                                                                                     | 0,51    | -       |
| GP,G        | Pasy ruchu, pasy dodatkowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 0,51**                                                                                                     | 0,41    | -       |

\* wartość wymagania dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 90 km/h,  
 \*\* wartości wymagań dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 km/h.

#### 6.5.4.11 Jasność nawierzchni

Za jasną uważa się taką nawierzchnię, dla której oznaczona wartość współczynnika luminancji na etapie: przeprowadzania procedury badania typu (wartość towarzysząca badaniu typu) i zatwierdzania badania typu przez Zamawiającego, wynosi co najmniej 70 mcd/(m<sup>2</sup>·lux) – dotyczy zastosowań na powierzchniach określonych w niniejszym punkcie.

Pomiar współczynnika luminancji należy wykonać wg załącznika 4 z WT-2 2014 -część I.

#### 6.5.5. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

#### 6.5.6. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC).

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,

- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

### 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (SST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
2. D-04.03.01a Połączenie międzywarstwowe nawierzchni drogowej emulsją asfaltową

### 10.2. Normy

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej SST)

3. PN-EN 196-2 Metody badania cementu – Część 2: Analiza chemiczna cementu
4. PN-EN 459-2 Wapno budowlane – Część 2: Metody badań
5. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
6. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
7. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
8. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu
9. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
10. PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszyw
11. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
12. PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniacza (przesiewanie w strumieniu powietrza)
13. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
14. PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
15. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
16. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
17. PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna
18. PN-EN 1097-8 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
19. PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
20. PN-EN 1367-6 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
21. PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
22. PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula
23. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
24. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
25. PN-EN 12592 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
26. PN-EN 12593 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
27. PN-EN 12595 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości kinematycznej
28. PN-EN 12596 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary
29. PN-EN 12606-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacji

|     |                |                                                                                                                                                                           |
|-----|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 30. | PN-EN 12607-1  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na starzenie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT                                                 |
| 31. | PN-EN 12697-1  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego                                     |
| 32. | PN-EN 12697-2  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego                                            |
| 33. | PN-EN 12697-5  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 5: Oznaczanie gęstości                                                     |
| 34. | PN-EN 12697-6  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej |
| 35. | PN-EN 12697-8  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni                                |
| 36. | PN-EN 12697-11 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem                |
| 37. | PN-EN 12697-12 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę                    |
| 38. | PN-EN 12697-13 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury                                                     |
| 39. | PN-EN 12697-22 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie                                                           |
| 40. | PN-EN 12697-22 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 22: Koleinowanie                                                           |
| 41. | PN-EN 12697-24 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 24: Odporność na zmęczenie                                                 |
| 42. | PN-EN 12697-26 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 26: Sztywność                                                              |
| 43. | PN-EN 12697-27 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek                                                      |
| 44. | PN-EN 12697-36 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych                            |
| 45. | PN-EN 12697-39 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza metodą spalania                        |
| 46. | PN-EN 12697-41 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 41: Odporność na płyny zapobiegające oblodzeniu                            |
| 47. | PN-EN 12697-43 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 43: Odporność na paliwo                                                    |
| 48. | PN-EN 12846-1  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie czasu wypływu lepkościomierzem wypływowym - Część 1: Emulsje asfaltowe                                                         |
| 49. | PN-EN 13043    | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu                        |
| 50. | PN-EN 13108-1  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy                                                                                                      |
| 51. | PN-EN 13108-4  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 4: Mieszanka HRA                                                                                                        |
| 52. | PN-EN 13108-20 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu                                                                                                        |
| 53. | PN-EN 13108-21 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa kontrola produkcji                                                                                        |
| 54. | PN-EN 13179-1  | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli                                                   |
| 55. | PN-EN 13179-2  | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna                                                                         |
| 56. | PN-EN 13398    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych                                                                                    |
| 57. | PN-EN 13399    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie stabilności podczas magazynowania asfaltów modyfikowanych                                                                      |
| 58. | PN-EN 13587    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie właściwości mechanicznych lepiszczy asfaltowych metodą rozciągania                                                             |
| 59. | PN-EN 13588    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego                                                                         |
| 60. | PN-EN 13589    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych – Metoda z duktylometrem                                                              |
| 61. | PN-EN 13703    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii odkształcenia                                                                                                          |
| 62. | PN-EN 13808    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych                                                                                       |



|      |                                                                          |                                                                                                                                                                                    |
|------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 62a. | PN-EN 13808:2013-10/Ap1:2014-07                                          | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. Załącznik krajowy NA                                                                          |
| 63.  | PN-EN 13924-2                                                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodajowe                                                        |
| 63a  | PN-EN 13924-2: 2014-04/Ap1: 2014-07 i PN-EN 13924-2:2014-04/Ap2:2015-09E | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodajowe. Załącznik krajowy NA                                  |
| 64.  | PN-EN 14023                                                              | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami                                                                                             |
| 64a. | PN-EN 14023:2011/Ap1: 2014-04                                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami. Załącznik krajowy NA                                                                       |
| 65.  | PN-EN 14188-1                                                            | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco                                                                                         |
| 66.  | PN-EN 14188-2                                                            | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno                                                                                          |
| 67.  | PN-EN 22592                                                              | Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda                                                                            |
| 68.  | PN-EN ISO 2592                                                           | Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda                                                                                                       |
| 69.  | PN-EN 13880-2                                                            | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25 C                                                                          |
| 70.  | PN-EN 13880-3                                                            | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 3: Metoda badania określająca penetrację i odprężenie sprężyste (odbojność)                                                                     |
| 71.  | PN-EN 13880-5                                                            | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 5: Metody badań do oznaczania odporności na spływanie                                                                                           |
| 72.  | PN-EN 13880-6                                                            | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 6: Metoda przygotowania próbek do badania                                                                                                       |
| 73.  | PN-EN 13880-13                                                           | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 13: Metoda badania służąca do określenia wydłużenia nieciągłego (próba przyczepności)                                                           |
| 74.  | DIN 52123                                                                | Prüfung von Bitumen- und Polymerbitumenbahnen (Badanie taśm bitumicznych i polimerowo-bitumicznych)                                                                                |
| 75.  | PN-EN 1425                                                               | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Ocena organoleptyczna                                                                                                                             |
| 76.  | PN-EN 1428                                                               | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych - - Metoda destylacji azeotropowej                                                             |
| 77.  | PN-EN 13074-1                                                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 1: Odzyskiwanie metodą odparowania               |
| 78.  | PN-EN 13074-2                                                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 2: Stabilizacja po odzyskaniu metodą odparowania |

### 10.3. Wymagania techniczne i katalogi

79. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych - WT-1 2014 - Kruszywa – Wymagania techniczne. Załącznik do Zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad nr 46 z dnia 25 września 2014 r. i nr 8 z dnia 9 maja 2016 r.
80. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2014 – część I - Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
81. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2016 – część II - Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
82. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

### 10.4. Inne dokumenty

83. 23. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 1 sierpnia 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. 2019 poz.1643)
84. Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późn. zm.)

## **D-05.03.05b – NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA WIAŻĄCA I WYRÓWNAWCZA wg WT-1 i WT-2**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego.

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

*ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227*

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej szczegółowej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 [51] i WT-2 [82] i [83] z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108-21 [55].

Warstwę wiążącą i wyrównawczą z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR7 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.8). Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D (patrz pkt 1.4.5.) podano w tablicy 1.

Tablica 1. Stosowane mieszanki

| Kategoria ruchu | Mieszanki o wymiarze D <sup>1)</sup> , mm |
|-----------------|-------------------------------------------|
| KR 1-2          | AC11W , AC16W                             |
| KR 3-4          | AC16W, AC22W                              |
| KR 5-7          | AC16W, AC22W                              |

<sup>1)</sup> Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance.

**Uwaga:** niniejsza SST nie obejmuje wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.

**1.4.2.** Warstwa wiążąca – warstwa nawierzchni między warstwą ścieralną a podbudową.

**1.4.3.** Warstwa wyrównawcza – warstwa o zmiennej grubości, ułożona na istniejącej warstwie w celu uzyskania odpowiedniego profilu potrzebnego do ułożenia kolejnej warstwy.

**1.4.4.** Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

**1.4.5.** Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 11, 16, 22.

**1.4.6.** Beton asfaltowy – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

**1.4.7.** Uziarnienie – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

**1.4.8.** Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDKiA [84].

**1.4.9.** Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

**1.4.10.** Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  mm oraz  $d > 2$  mm.

**1.4.11.** Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

**1.4.12.** Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

**1.4.13.** Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

**1.4.14.** Granulat asfaltowy – jest to przetworzony destruk asfaltowy o udokumentowanej jakości jako materiał składowy w produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych w technologii na gorąco.

**1.4.15.** Destrukt asfaltowy – jest to mieszanka mineralno-asfaltowa, która jest uzyskiwana w wyniku frezowania warstw asfaltowych, rozkruszenia płyt wyciętych z nawierzchni asfaltowej, brył uzyskiwanych z płyt oraz z mieszanki mineralno-asfaltowej odrzuconej lub będącej nadwyżką produkcji.

**1.4.16.** Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

**1.4.17.** Połączenia technologiczne – połączenia różnych warstw ze sobą lub tych samych warstw wykonywanych w różnym czasie nie będących połączeniem międzywarstwowym

**1.4.18.** Złącza podłużne i poprzeczne – połączenia tego samego materiału wbudowywanego w różnym czasie

**1.4.19.** Spoiny – połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi

**1.4.20.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.4.18.** Symbole i skróty dodatkowe

- AC\_W - beton asfaltowy do warstwy wiążącej i wyrównawczej,
- PMB - polimeroasfalt (ang. polymer modified bitumen),
- MG - asfalt wielorodzajowy (ang. multigrade),
- D - górny wymiar sита (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
- D - dolny wymiar sита (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
- C - kationowa emulsja asfaltowa,
- NPD - właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),
- TBR - do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),
- MOP - miejsce obsługi podróży,
- ZKP - zakładowa kontrola produkcji.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi dokumenty potwierdzające przydatność wszystkich materiałów stosowanych do wykonania warstw asfaltowych. W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

Wbudowywana mieszanka mineralno-asfaltowa może pochodzić z kilku wytwórni pod warunkiem, że jest produkowana z tych samych materiałów (o ustalonej przydatności) i w oparciu o takie samo badanie typu.

**2.2. Materiały stosowane do betonu asfaltowego do warstwy wyrównawczej i wiążącej**

Rodzaje stosowanych materiałów do betonu asfaltowego do warstwy wyrównawczej i wiążącej w zależności od kategorii ruchu podano w tablicy 2.

Tablica 2. Materiały do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

| Materiał                                                                                         | Kategoria ruchu                                          |      |              |      |              |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------|--------------|------|--------------|------|
|                                                                                                  | KR1 ÷ KR2                                                |      | KR3 ÷ KR4    |      | KR5 ÷ KR7    |      |
| Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D, [mm]                                                 | 11 <sup>a)</sup>                                         | 16   | 16           | 22   | 16           | 22   |
| Granulat asfaltowy o wymiarze U, [mm]                                                            | 16 <sup>a)</sup>                                         | 22,4 | 22,4         | 31,5 | 22,4         | 31,5 |
| Lepiszczce asfaltowe                                                                             | PMB 25/55-60                                             |      | PMB 25/55-60 |      | PMB 25/55-60 |      |
| Kruszywa mineralne                                                                               | Tabele 8, 9,10,11 wg WT-1 2014 [81] (tablice 6-9 wg SST) |      |              |      |              |      |
| a) Dopuszcza się AC11 do warstwy wyrównawczej dróg KR1 do KR4 przy spełnieniu wymagań tablicy 21 |                                                          |      |              |      |              |      |

**2.3. Lepiszczka asfaltowe**

Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023:2011/Ap1:2014-04 [64a]

| Właściwość                           |                                                                   | Metoda badania       | Jednostka         | Rodzaje asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB) |       |                       |       |                       |       |                       |       |                        |       |                        |       |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------|--------------------------------------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|------------------------|-------|------------------------|-------|
|                                      |                                                                   |                      |                   | 10/40-65 <sup>a</sup>                            |       | 25/55-60 <sup>a</sup> |       | 45/80-55 <sup>a</sup> |       | 45/80-65 <sup>a</sup> |       | 65/105-60 <sup>a</sup> |       | 90/150-45 <sup>a</sup> |       |
|                                      |                                                                   |                      |                   | wymaganie                                        | klasa | wymaganie             | klasa | wymaganie             | klasa | wymaganie             | klasa | wymaganie              | klasa | wymaganie              | klasa |
| Penetracja w 25 °C                   |                                                                   | EN 1426              | 0,1 mm            | 10-40                                            | 2     | 25-55                 | 3     | 45-80                 | 4     | 45-80                 | 4     | 65-105                 | 6     | 90-150                 | 8     |
| Temperatura mięknięcia               |                                                                   | EN 1427              | °C                | ≥ 65                                             | 5     | ≥ 60                  | 6     | ≥ 55                  | 7     | ≥ 65                  | 5     | ≥ 60                   | 6     | ≥ 45                   | 9     |
| Kohezja <sup>c</sup>                 | Siła rozciągania (metoda z duktylometrem (rozciąganie 50 mm/min)) | EN 13589<br>EN 13703 | J/cm <sup>2</sup> | ≥ 2<br>w 10 °C                                   | 6     | ≥ 2<br>w 10 °C        | 6     | ≥ 3<br>w 5 °C         | 2     | ≥ 2<br>w 10 °C        | 6     | ≥ 3<br>w 5 °C          | 2     | NR <sup>b</sup>        | 0     |
|                                      | Rozciąganie bezpośrednie w 5 °C (rozciąganie 100 mm/min)          | EN 13587<br>EN 13703 | J/cm <sup>2</sup> | NR <sup>b</sup>                                  | 0     | NR <sup>b</sup>       | 0     | NR <sup>b</sup>       | 0     | NR <sup>b</sup>       | 0     | NR <sup>b</sup>        | 0     | NR <sup>b</sup>        | 0     |
|                                      | Wahadło Vialit (metoda uderzenia)                                 | EN 13588             | J/cm <sup>2</sup> | NR <sup>b</sup>                                  | 0     | NR <sup>b</sup>       | 0     | NR <sup>b</sup>       | 0     | NR <sup>b</sup>       | 0     | NR <sup>b</sup>        | 0     | ≥ 0,7                  | 2     |
| Odporność na starzenie wg EN 12607-1 | Zmiana masy                                                       | EN 12607-1           | %                 | ≤ 0,5                                            | 3     | ≤ 0,5                 | 3     | ≤ 0,5                 | 3     | ≤ 0,5                 | 3     | ≤ 0,5                  | 3     | ≤ 0,5                  | 3     |
|                                      | Pozostała penetracja                                              | EN 1426              | %                 | ≥ 60                                             | 7     | ≥ 60                  | 7     | ≥ 60                  | 7     | ≥ 60                  | 7     | ≥ 60                   | 7     | ≥ 50                   | 5     |
|                                      | Wzrost temperatury mięknięcia                                     | EN 1427              | °C                | ≤ 8                                              | 2     | ≤ 8                   | 2     | ≤ 8                   | 2     | ≤ 8                   | 2     | ≤ 10                   | 3     | ≤ 10                   | 3     |
| Temperatura zapłonu                  |                                                                   | EN ISO 2592          | °C                | ≥ 235                                            | 3     | ≥ 235                 | 3     | ≥ 235                 | 3     | ≥ 235                 | 3     | 235                    | 3     | ≥ 235                  | 3     |
| Temperatura łamliwości               |                                                                   | EN 12593             | °C                | ≤ -5                                             | 3     | ≤ -10                 | 5     | ≤ -15                 | 7     | ≤ -15                 | 7     | ≤ -15                  | 7     | ≤ -18                  | 8     |

| Właściwość                                                |         | Metoda badania      | Jednostka | Rodzaje asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB) |       |                       |       |                       |       |                       |       |                        |       |                        |       |
|-----------------------------------------------------------|---------|---------------------|-----------|--------------------------------------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|------------------------|-------|------------------------|-------|
|                                                           |         |                     |           | 10/40-65 <sup>a</sup>                            |       | 25/55-60 <sup>a</sup> |       | 45/80-55 <sup>a</sup> |       | 45/80-65 <sup>a</sup> |       | 65/105-60 <sup>a</sup> |       | 90/150-45 <sup>a</sup> |       |
|                                                           |         |                     |           | wymaganie                                        | klasa | wymaganie             | klasa | wymaganie             | klasa | wymaganie             | klasa | wymaganie              | klasa | wymaganie              | klasa |
| Nawrót sprężysty                                          | w 25 °C | EN 13398            | %         | ≥ 60                                             | 4     | ≥ 60                  | 4     | ≥ 70                  | 3     | ≥ 80                  | 2     | ≥ 70                   | 3     | ≥ 50                   | 5     |
|                                                           | w 10 °C |                     |           | NR <sup>b</sup>                                  | 0     | NR <sup>b</sup>       | 0     | NR <sup>b</sup>       | 0     | NR <sup>b</sup>       | 0     | NR <sup>b</sup>        | 0     | NR <sup>b</sup>        | 0     |
| Zakres plastyczności                                      |         | Podpunkt 5.2.8.4    | °C        | NR <sup>b</sup>                                  | 0     | NR <sup>b</sup>       | 0     | NR <sup>b</sup>       | 0     | NR <sup>b</sup>       | 0     | NR <sup>b</sup>        | 0     | NR <sup>b</sup>        | 0     |
| Stabilność magazynowania<br>Różnica temperatur mięknięcia |         | EN 13399<br>EN 1427 | °C        | ≤ 5                                              | 2     | ≤ 5                   | 2     | ≤ 5                   | 2     | ≤ 5                   | 2     | ≤ 5                    | 2     | ≤ 5                    | 2     |
| Stabilność magazynowania<br>Różnica penetracji            |         | EN 13399<br>EN 1426 | 0,1 mm    | NR <sup>b</sup>                                  | 0     | NR <sup>b</sup>       | 0     | NR <sup>b</sup>       | 0     | NR <sup>b</sup>       | 0     | NR <sup>b</sup>        | 0     | NR <sup>b</sup>        | 0     |
| Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg EN 12607-1  |         | EN 1427             | °C        | TBR <sup>d</sup>                                 | 1     | TBR <sup>d</sup>      | 1     | TBR <sup>d</sup>      | 1     | TBR <sup>d</sup>      | 1     | TBR <sup>d</sup>       | 1     | TBR <sup>d</sup>       | 1     |
| Nawrót sprężysty po starzeniu wg EN 12607-1               | w 25 °C | EN 13398            | %         | ≥ 50                                             | 4     | ≥ 50                  | 4     | ≥ 50                  | 4     | ≥ 60                  | 3     | ≥ 60                   | 3     | ≥ 50                   | 4     |
|                                                           | w 10 °C |                     |           | NR <sup>b</sup>                                  | 0     | NR <sup>b</sup>       | 0     | NR <sup>b</sup>       | 0     | NR <sup>b</sup>       | 0     | NR <sup>b</sup>        | 0     | NR <sup>b</sup>        | 0     |

<sup>a</sup> Dolna granica penetracji w 25 °C/górna granica penetracji w 25 °C – dolna granica temperatury mięknięcia.

W przypadku użycia do modyfikacji asfaltu dodatkowo rozdrobnionej gumy pochodzącej z recyklingu, stosować dodatkowe oznaczenie wyrobu literami CR (ang. *crumb rubber*).

Przykład: asfalt modyfikowany polimerami 25/55-60 CR.

<sup>b</sup> NR – No Requirement (brak wymagań).

<sup>c</sup> W zależności od końcowego zastosowania powinna zostać wybrana tylko jedna metoda oznaczania kohezji. Oznaczenie kohezji metodą Vialit (EN 13588) należy wybrać tylko w przypadku asfaltów przeznaczonych do powierzchniowego utwardzania.

<sup>d</sup> TBR – To Be Reported (do zadeklarowania).

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością  $\pm 5^\circ\text{C}$ . Zaleca się wyposażenie zbiornika w grzadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać w okresie krótkotrwałym, nie dłuższym niż 5 dni, poniższych wartości:

– polimeroasfaltu: wg wskazań producenta

## 2.4. Kruszywo

Do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [50] i WT-1 Kruszywa 2014 [81], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. W mieszance mineralno-asfaltowej jako kruszywo drobne należy stosować mieszankę kruszywa łamanego i niełamanego (dla KR1+KR2 dopuszcza się stosowanie w mieszance mineralnej do 100% kruszywa drobnego niełamanego) lub kruszywo łamane.

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcje kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Wymagania dla kruszyw według WT-1 Kruszywa 2014 [81] są podane w tablicach poniżej.

a) Kruszywo grube do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

| Lp. | Właściwości kruszywa                                                                                                                           | KR1÷KR2                                                          | KR3÷KR4                                                          | KR5÷KR7                                                          |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-1[6]; kategoria nie niższa niż:                                                                                   | G <sub>C</sub> 85/20                                             | G <sub>C</sub> 90/20                                             | G <sub>C</sub> 90/20                                             |
| 2   | Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:                                                                           | G <sub>25/15</sub><br>G <sub>20/15</sub><br>G <sub>20/17,5</sub> | G <sub>25/15</sub><br>G <sub>20/15</sub><br>G <sub>20/17,5</sub> | G <sub>25/15</sub><br>G <sub>20/15</sub><br>G <sub>20/17,5</sub> |
| 3   | Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 [6]; kategoria nie wyższa niż:                                                                               | f <sub>2</sub>                                                   | f <sub>2</sub>                                                   | f <sub>2</sub>                                                   |
| 4   | Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [7] lub według PN-EN 933-4 [8]; kategoria nie wyższa niż:                                                  | F <sub>I35</sub> lub S <sub>I35</sub>                            | F <sub>I25</sub> lub S <sub>I25</sub>                            | F <sub>I25</sub> lub S <sub>I25</sub>                            |
| 5   | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [9]; kategoria nie niższa niż:         | C <sub>deklarowana</sub>                                         | C <sub>50/10</sub>                                               | C <sub>50/10</sub>                                               |
| 6   | Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2[13], badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż: | LA <sub>40</sub>                                                 | LA <sub>30</sub>                                                 | LA <sub>30</sub>                                                 |
| 7   | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9:                                                                                  | deklarowana przez producenta                                     | deklarowana przez producenta                                     | deklarowana przez producenta                                     |
| 8   | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9:                                                                                    | deklarowana przez producenta                                     | deklarowana przez producenta                                     | deklarowana przez producenta                                     |
| 9   | Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 [18], badana na kruszywie 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż:                                   | F <sub>2</sub>                                                   | F <sub>2</sub>                                                   | F <sub>2</sub>                                                   |
| 10  | „Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [19]; wymagana kategoria:                                                                      | SB <sub>LA</sub>                                                 | SB <sub>LA</sub>                                                 | SB <sub>LA</sub>                                                 |
| 11  | Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [5]                                                                       | deklarowany przez producenta                                     | deklarowany przez producenta                                     | deklarowany przez producenta                                     |
| 12  | Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [22], p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:                                                     | m <sub>LPC</sub> 0,1                                             | m <sub>LPC</sub> 0,1                                             | m <sub>LPC</sub> 0,1                                             |
| 13  | Rozpad krzemianowy żużla wielko-pieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [22], p. 19.1:                                           | wymagana odporność                                               | wymagana odporność                                               | wymagana odporność                                               |
| 14  | Rozpad żelazowy żużla wielko-pieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1[22], p. 19.2:                                               | wymagana odporność                                               | wymagana odporność                                               | wymagana odporność                                               |
| 15  | Staość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [22], p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:                                   | V <sub>3,5</sub>                                                 | V <sub>3,5</sub>                                                 | V <sub>3,5</sub>                                                 |

b) kruszywo niełamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8 do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 7.

Tablica 7. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8 do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

| Lp. | Właściwości kruszywa                                                                       | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |                    |                    |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------|--------------------|
|     |                                                                                            | KR1 , KR2                                 | KR3 , KR4          | KR5 , KR7          |
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria:                                    | G <sub>F</sub> 85 lub G <sub>A</sub> 85   |                    | G <sub>F</sub> 85  |
| 2   | Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:                       | G <sub>Tc</sub> NR                        | G <sub>Tc</sub> 20 | G <sub>Tc</sub> 20 |
| 3   | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:                          | I <sub>3</sub>                            |                    |                    |
| 4   | Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:                            | MB <sub>F</sub> 10                        |                    |                    |
| 5   | Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | E <sub>cs</sub> Deklarowana               |                    |                    |
| 6   | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9:                                | deklarowana przez producenta              |                    |                    |
| 7   | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9                                   | deklarowana przez producenta              |                    |                    |

|   |                                                                                             |         |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 8 | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [22], p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | mLPC0,1 |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------|

c) kruszywo łamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do D<sub>8</sub> do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 8.

Tablica 8. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D<sub>8</sub> do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

| Lp. | Właściwości kruszywa                                                                        | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |                    |                    |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------|--------------------|
|     |                                                                                             | KR1 , KR2                                 | KR3 , KR4          | KR5 , KR7          |
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria:                                     | G <sub>F</sub> 85 lub G <sub>A</sub> 85   |                    |                    |
| 2   | Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:                        | G <sub>Tc</sub> NR                        | G <sub>Tc</sub> 20 | G <sub>Tc</sub> 20 |
| 3   | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:                           | I <sub>16</sub>                           |                    |                    |
| 4   | Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:                             | MB <sub>F</sub> 10                        |                    |                    |
| 5   | Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:  | E <sub>cs</sub> Dekla-<br>rowana          | E <sub>cs</sub> 30 | E <sub>cs</sub> 30 |
| 6   | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9:                                 | deklarowana przez producenta              |                    |                    |
| 7   | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9                                    | deklarowana przez producenta              |                    |                    |
| 8   | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [22], p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | m <sub>LPC</sub> 0,1                      |                    |                    |

d) do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tablicy 9.

Tablica 9. Wymagane właściwości wypełniacza\*) do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

| Właściwości kruszywa                                                                                  | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------|-----------|
|                                                                                                       | KR1 , KR2                                 | KR3 , KR4 | KR5 , KR7 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-10 [12]                                                                  | zgodnie z tablicą 24 wg PN-EN 13043 [50]  |           |           |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:                                       | MB <sub>F</sub> 10                        |           |           |
| Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [15], nie wyższa niż:                                              | 1 % (m/m)                                 |           |           |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16]                                                               | deklarowana przez producenta              |           |           |
| Wolne przestrzenie w suchym, zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4 [14], wymagana kategoria:   | V <sub>28/45</sub>                        |           |           |
| Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1 [56], wymagana kategoria:                        | D <sub>R&amp;B</sub> 8/25                 |           |           |
| Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [22], kategoria nie wyższa niż:                          | WS <sub>10</sub>                          |           |           |
| Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [3], kategoria nie niższa niż: | CC <sub>70</sub>                          |           |           |
| Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2 [4], wymagana kategoria:         | K <sub>a</sub> Deklarowana                |           |           |
| „Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [57], wymagana kategoria:                                     | BN <sub>Deklarowana</sub>                 |           |           |

\*) Można stosować pyły z odpylania, pod warunkiem spełniania wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z pktm 5 PN-EN 13043 [50]. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości CaCO<sub>3</sub> w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego nie była niższa niż CC<sub>70</sub>.

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

## 2.5. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11 [38], metoda C wynosiła co najmniej 80%.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta.

## 2.7. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych) z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować elastyczne taśmy bitumiczne i pasty asfaltowe

dobrane wg zasad przedstawionych w tablicy 15 i 16 oraz spełniające wymagania, w zależności od rodzaju materiału, wg tablic od 17 do 19. Materiał na elastyczne taśmy bitumiczne w celu zapewnienia elastyczności powinien być modyfikowany polimerami.

Tablica 15. Materiały do złączy między fragmentami zagęszczonej MMA rozkładanej metodą „gorące przy zimnym”

| Rodzaj warstwy  | Złącze podłużne |                                                 | Złącze poprzeczne |                                                 |
|-----------------|-----------------|-------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------|
|                 | Ruch            | Rodzaj materiału                                | Ruch              | Rodzaj materiału                                |
| Warstwa wiążąca | KR 1-7          | Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne | KR 1-2            | Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne |
|                 |                 |                                                 | KR 3-7            | Elastyczne taśmy bitumiczne                     |

Tablica 16. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej MMA i elementami wyposażenia drogi

| Rodzaj warstwy  | Ruch   | Rodzaj materiału                                |
|-----------------|--------|-------------------------------------------------|
| Warstwa wiążąca | KR 1-7 | Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne |

Tablica 17. Wymagania wobec taśm bitumicznych

| Właściwość                                                            | Metoda badawcza                   | Dodatkowy opis warunków badania                                                                | Wymaganie                    |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Temperatura mięknięcia PiK                                            | PN-EN 1427[21]                    |                                                                                                | ≥90°C                        |
| Penetracja stożkiem                                                   | PN-EN 13880-2[71]                 |                                                                                                | 20 do 50<br>1/10 mm          |
| Odprężenie sprężyste (odbojność)                                      | PN-EN 13880-3[72]                 |                                                                                                | 10 do 30%                    |
| Zginanie na zimno                                                     | DIN 52123[76]                     | test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze 0°C badanie po 24 godzinnym kondycjonowaniu | Bez pęknięcia                |
| Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy                         | SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [75]) | W temperaturze -10°C                                                                           | ≥10%<br>≤1 N/mm <sup>2</sup> |
| Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy po starzeniu termicznym | SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [75]) | W temperaturze -10°C                                                                           | Należy podać wynik           |

Tablica 18. Wymagania wobec past asfaltowych na zimno na bazie emulsji

| Właściwość                                                                                    | Metoda badawcza   | Wymaganie  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------|
| Ocena organoleptyczna                                                                         | PN-EN 1425[77]    | pasta      |
| Odporność na spływanie                                                                        | PN-EN 13880-5[73] | Nie spływa |
| Zawartość wody                                                                                | PN-EN 1428[78]    | ≤50% m/m   |
| Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: PN-EN 13074-1[79] lub PN-EN 13074-2[80] |                   |            |
| Temperatura mięknięcia PiK                                                                    | PN-EN 1427[21]    | ≥70°C      |

Tablica 19. Wymagania wobec past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami

| Właściwość                                                | Metoda badawcza    | Wymaganie                        |
|-----------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| Zachowanie przy temperaturze lejuści                      | PN-EN 13880-6[74]  | Homogeniczny                     |
| Temperatura mięknięcia PiK                                | PN-EN 1427[21]     | ≥80°C                            |
| Penetracja stożkiem w 25°C, 5 s, 150 g                    | PN-EN 13880-2[71]  | 30 do 60 0,1 mm                  |
| Odporność na spływanie                                    | PN-EN 13880-5[73]  | ≤5,0 mm                          |
| Odprężenie sprężyste (odbojność)                          | PN-EN 13380-3[72]  | 10-50%                           |
| Wydłużenie nieciągłe (próba przyczepności), po 5 h, -10°C | PN-EN 13880-13[75] | ≥5 mm<br>≤0,75 N/mm <sup>2</sup> |

## 2.8. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według aktualnego Załącznika krajowego NA do PN-EN 13808 [64].

Spośród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku krajowym NA [64a] do normy PN-EN 13808 [64], należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM.

Właściwości i przeznaczenie emulsji asfaltowych oraz sposób ich składowania opisano w SST D-04.03.01a [2].

## 2.9. Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Należy używać tylko materiałów składowych o ustalonej przydatności.

Ustalenie przydatności powinno wynikać co najmniej jednego z następujących dokumentów:

D-05.03.05b – NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA WIAŻĄCA I WYRÓWNAWCZA wg WT-1 i

- normy europejskiej,
  - europejskiej aprobaty technicznej,
  - specyfikacji materiałowych opartych na potwierdzonych pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych.
- Wykaz należy dostarczyć w celu udowodnienia przydatności. Wykaz może być oparty na badaniach w połączeniu z dowodami w praktyce.

Zaleca się stosowanie do mieszanki mineralno-asfaltowej środka obniżającego temperaturę produkcji i układania.

Do mieszanki mineralno-asfaltowej może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego wg PN-EN 13108-4 [52], załącznik B.

## 2.10. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 [54] załącznik C oraz normami powiązanymi.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 20.

Próbki powinny spełniać wymagania podane w p. 2.11, w zależności od kategorii ruchu jak i zawartości asfaltu  $B_{min}$  i temperatur zagęszczania próbek.

Tablica 20. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR1÷KR7

| Właściwość                        | Przesiew, [% (m/m)] |     |                     |     |                     |      |                     |      |
|-----------------------------------|---------------------|-----|---------------------|-----|---------------------|------|---------------------|------|
|                                   | AC11W<br>KR1-KR2    |     | AC16W<br>KR1-KR2    |     | AC16W<br>KR3-KR7    |      | AC22W<br>KR3-KR7    |      |
| Wymiar sita #, [mm]               | Od                  | do  | od                  | do  | od                  | do   | od                  | do   |
| 31,5                              | -                   | -   | -                   | -   | -                   | -    | 100                 | -    |
| 22,4                              | -                   | -   | 100                 | -   | 100                 | -    | 90                  | 100  |
| 16                                | 100                 | -   | 90                  | 100 | 90                  | 100  | 65                  | 90   |
| 11,2                              | 90                  | 100 | 65                  | 80  | 70                  | 90   | -                   | -    |
| 8                                 | 60                  | 85  | -                   | -   | 55                  | 80   | 45                  | 70   |
| 2                                 | 30                  | 55  | 25                  | 55  | 25                  | 50   | 20                  | 45   |
| 0,125                             | 6                   | 24  | 5                   | 15  | 4                   | 12   | 4                   | 12   |
| 0,063                             | 3,0                 | 8,0 | 3,0                 | 8,0 | 4,0                 | 10,0 | 4,0                 | 10,0 |
| Zawartość lepiszcza,<br>minimum*) | B <sub>min4,8</sub> |     | B <sub>min4,6</sub> |     | B <sub>min4,6</sub> |      | B <sub>min4,4</sub> |      |

\*) Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m³. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ<sub>d</sub>), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$$

równania:

## 2.11. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do wykonania betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 21, 22 i 23.

Tablica 21. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR1 ÷ KR2

| Właściwość                                         | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [54] | Metoda i warunki badania                                                                            | AC11W                            | AC16W                            |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni                      | C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń               | PN-EN 12697-8 [37], p. 4                                                                            | $V_{min} 3,0$<br>$V_{max} 6,0$   | $V_{min} 3,0$<br>$V_{max} 6,0$   |
| Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem           | C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń               | PN-EN 12697-8 [37], p. 5                                                                            | $VFB_{min} 65$<br>$VFB_{max} 80$ | $VFB_{min} 60$<br>$VFB_{max} 80$ |
| Zawartość wolnych przestrzeni w mieszan-ceminalnej | C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń               | PN-EN 12697-8 [37], p. 5                                                                            | $VMA_{min} 14$                   | $VMA_{min} 14$                   |
| Odporność na działanie wody                        | C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń               | PN-EN 12697-12 [39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>a)</sup> | $ITSR_{80}$                      | $ITSR_{80}$                      |

<sup>a)</sup> ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 w załączniku 1 [82].

Tablica 22. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR3 ÷ KR4

| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN | Metoda i warunki badania | AC16W | AC22W |
|------------|-------------------------------|--------------------------|-------|-------|
|------------|-------------------------------|--------------------------|-------|-------|



|                                     |                                                      |                                                                                           |                                     |                                     |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
|                                     | 13108-20 [54]                                        |                                                                                           |                                     |                                     |
| Zawartość wolnych przestrzeni       | C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń                        | PN-EN 12697-8 [37], p. 4                                                                  | $V_{min} 4,0$<br>$V_{max} 7,0$      | $V_{min} 4,0$<br>$V_{max} 7,0$      |
| Odporność na deformacje trwałe a)c) | C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub> | PN-EN 12697-22 [41], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20 [54], D.1.6, 60°C, 10 000 cykli | $WTS_{AIR} 0,15$<br>$PRD_{AIR} 7,0$ | $WTS_{AIR} 0,15$<br>$PRD_{AIR} 7,0$ |
| Odporność na działanie wody         | C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń                        | PN-EN 12697-12 [39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C b)  | $ITS_{80}$                          | $ITS_{80}$                          |

a) Grubość płyty: AC16, AC22 60 mm,

b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 w załączniku 1 [82],

c) Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed formowaniem próbek podano w WT-2 2014 w załączniku 2 [83].

Tablica 23. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR5 + KR7

| Właściwość                          | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [54]          | Metoda i warunki badania                                                                  | AC16W                               | AC22W                               |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni       | C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń                        | PN-EN 12697-8 [37], p. 4                                                                  | $V_{min} 4,0$<br>$V_{max} 7,0$      | $V_{min} 4,0$<br>$V_{max} 7,0$      |
| Odporność na deformacje trwałe a)c) | C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub> | PN-EN 12697-22 [41], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20 [54], D.1.6, 60°C, 10 000 cykli | $WTS_{AIR} 0,10$<br>$PRD_{AIR} 5,0$ | $WTS_{AIR} 0,10$<br>$PRD_{AIR} 5,0$ |
| Odporność na działanie wody         | C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń                        | PN-EN 12697-12 [39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C b)  | $ITS_{80}$                          | $ITS_{80}$                          |

a) Grubość płyty: AC16P, AC22P 60mm, AC32P 80mm,

b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 w załączniku 1 [82],

c) Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed formowaniem próbek podano w WT-2 2014 w załączniku 2 [83].

## 2.12. Grubość warstwy

Wymagana średnia grubość dla poszczególnych warstw asfaltowych oraz wymagana średnia grubość dla całego pakietu tych warstw powinna być zgodna z grubością przyjętą w projekcie konstrukcji nawierzchni.

Jedynie w przypadku pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy, dopuszcza się różnice w stosunku do grubości przyjętej w projekcie konstrukcji nawierzchni nie więcej niż o 5% w przypadku warstwy ścieralnej i 10% w przypadku pozostałych warstw.

Maksymalne wartości różnicy grubości średniej i grubości dla pojedynczych pomiarów przedstawia tablica 24.

**Tablica 24. Maksymalne wartości różnicy grubości**

|                                                                           | Pakiet: warstwa ścieralna + wiążąca + podbudowa asfaltowa razem | Warstwa ścieralna | Warstwa wiążąca | Warstwa podbudowy |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy | nie dopuszcza się zaniżenia grubości                            |                   |                 |                   |
| dla wartości pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy    | 0 ÷ 10%, ale nie więcej niż 1,0 cm                              | 0 ÷ 5%            | 0 ÷ 10%         | 0 ÷ 10%           |

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niżej leżącej warstwy. Przy doborze rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej do układu warstw konstrukcyjnych należy zachować zasadę mówiącą, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5 \times D$ ).

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

a) wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych.

Wytwórnia powinna zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie właściwej temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Na wytwórni powinien funkcjonować certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [55]. Wytwórnia powinna być wyposażona w termometry (urządzenia pomiarowe) pozwalające na ciągłe monitorowanie temperatury poszczególnych materiałów, na różnych etapach przygotowywania materiałów, jak i na wyjściu z mieszalnika, b) układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy, c) skraplarka, d) walce stalowe gładkie, e) lekka rozsypywarka kruszywa, f) szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące, g) samochody samowyladowcze z przykryciem brezentowym lub termosami, h) sprzęt drobny.

#### **4. TRANSPORT**

##### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

##### **4.2. Transport materiałów**

Asfalt i polimeroasfalt należy przewozić zgodnie z zasadami wynikającymi z ustawy o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych [86], wprowadzającej przepisy konwencji ADR, w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Środek adhezyjny, w opakowaniu producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z uwzględnieniem zaleceń producenta. Opakowanie powinno być zabezpieczone tak, aby nie uległo uszkodzeniu.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o  $\text{pH} \leq 4$ ).

Mieszanke mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyladowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Nie dotyczy to przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania, lepiszczy zawierających takie środki lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze, tj. z użyciem asfaltu spienionego. W tym zakresie należy kierować się informacjami (zaleceniami) podanymi przez producentów tych środków.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę. Zabrania się skrapiania skrzyń olejem na pędowym lub innymi środkami ropopochodnymi.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

##### **5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC11W, AC16W, AC22W), wyniki badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Zamawiającego.

Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej powinien określać:

- źródło wszystkich zastosowanych materiałów,
- proporcje wszystkich składników mieszanki mineralnej,
- punkty graniczne uziarnienia,
- wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia właściwości mieszanki i porównanie ich z wymaganiami specyfikacji,
- wyniki badań dotyczących fizycznych właściwości kruszywa,
- temperaturę wytwarzania i układania mieszanki.

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanki w zależności stosowanego asfaltu:

- 35/50 i 50/70:  $135^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,
- MG 50/70-54/64 i MG 35/50-57/69:  $140^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,
- PMB 25/ 55-60, PMB 25/55-80:  $145^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

Recepta powinna być zaprojektowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych przez Inżyniera, do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytwórni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymaganej dokumentacji projektowej.

Każda zmiana składników mieszanki w czasie trwania robót wymaga akceptacji Inżyniera oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.

Podczas ustalania składu mieszanki Wykonawca powinien zadbać, aby projektowana recepta laboratoryjna opierała się na prawidłowych i w pełni reprezentatywnych próbkach materiałów, które będą stosowane do wykonania robót. Powinien także zapewnić, aby mieszanka i jej poszczególne składniki spełniały wymagania dotyczące cech fizycznych i wytrzymałościowych określonych w niniejszej specyfikacji.

Akceptacja recepty przez Inżyniera może nastąpić na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę badań typu i sprawozdania z próby technologicznej. W przypadku kiedy Inżynier, w celu akceptacji recepty mieszanki mineralno-asfaltowej, zdecyduje się wykonać dodatkowo niezależne badania, Wykonawca dostarczy zgodnie z wymaganiami Inżyniera próbki wszystkich składników mieszanki.

Zaakceptowana recepta stanowi ważną podstawę produkcji.

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki). Inżynier dopuści do produkcji tylko otaczarki posiadające certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [55].

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostata zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać wartości podanych w pktcie 2.2.

Kruszywo powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^{\circ}\text{C}$  od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 24. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Podana temperatura nie znajduje zastosowania do mieszanek mineralno-asfaltowych, do których jest dodawany dodatek w celu obniżenia temperatury jej wytwarzania i wbudowania lub gdy stosowane lepiszcze asfaltowe zawiera taki środek.

Tablica 24. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

| Lepiszczce asfaltowe | Temperatura mieszanki [ $^{\circ}\text{C}$ ] |
|----------------------|----------------------------------------------|
| Asfalt 35/50         | od 150 do 190                                |
| Asfalt 50/70         | od 140 do 180                                |
| PMB 25/55-60         | wg wskazań producenta                        |
| PMB 25/55-80         | wg wskazań producenta                        |
| MG 50/70-54/64       | wg wskazań producenta                        |
| MG 35/50-57/69       | wg wskazań producenta                        |

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Dodatki modyfikujące lub stabilizujące do mieszanki mineralno-asfaltowej mogą być dodawane w postaci stałej lub ciekłej. System dozowania powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków i ich wymieszania w wytwarzanej mieszance. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach.

Produkcja powinna być tak zaplanowana, aby nie dopuścić do zbyt długiego przechowywania mieszanki w silosach; należy wykluczyć możliwość szkodliwych zmian. Czas przechowywania – magazynowania mieszanki MMA powinien uwzględniać możliwości wytwórni (sposób podgrzewania silosów gotowej mieszanki MMA i rodzaj izolacji), warunki atmosferyczne oraz czas transportu na budowę.

### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (podbudowa lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę wiążącą lub wyrównawczą z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć.

Podłoże pod warstwę ścieralną powinno spełniać wymagania określone w tablicy 25. Jeżeli nierówności poprzeczne są większe aniżeli dopuszczalne, należy odpowiednio wyrównać podłoże poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

Tablica 25. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę wiążącą

| Klasa drogi           | Element nawierzchni                                                                                     | Dopuszczalne wartości odchyień równości podłużnej i poprzecznej pod warstwę wiążącą [mm] |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| A, S, GP              | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 9                                                                                        |
|                       | Jezdnie MOP                                                                                             | 12                                                                                       |
| G, Z                  | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, utwardzone pobocza                 | 12                                                                                       |
| L, D, place, parkingi | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów                            | 15                                                                                       |

Nierówności podłoża (w tym powierzchnię istniejącej warstwy wiążącej) należy wyrównać poprzez frezowanie lub wykonanie warstwy wyrównawczej.

Wykonane w podłożu łaty z materiału o mniejszej sztywności (np. łaty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego.

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [67] lub PN-EN 14188-2 [68] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spękań zmęczeniowych lub spękań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwspekaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych lub podłoże należy wymienić.

Przygotowanie podłoża do skropienia emulsją należy wykonać zgodnie z SST D-04.03.01a [2].

### 5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej w kilku otaczarkach próba powinna być przeprowadzona na każdej wytwórni.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Do próby technologicznej Wykonawca użyje takich materiałów, jakie będą stosowane do wykonania właściwej mieszanki mineralno-asfaltowej.

W czasie wykonywania zarobu próbnego dozowania ilościowe poszczególnych materiałów składowych mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z ilościami podanymi w przedłożonej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Inżyniera receptie. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję. Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej wykonuje się poprzez analizę sitową kruszywa.

Do sprawdzenia składu granulometrycznego mieszanki mineralnej i zawartości asfaltu zaleca się pobrać próbki z co najmniej trzeciego zarobu po uruchomieniu produkcji. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego, powinny być zawarte w granicach podanych w punkcie 6.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Probki do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [44].

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

### 5.6. Odcinek próbny

Zaakceptowanie przez Inżyniera wyników badań próbek z próbnego zarobu stanowi podstawę do wykonania przez Wykonawcę odcinka próbnego. Za zgodą Inżyniera można połączyć wykonanie próby technologicznej z wykonaniem odcinka próbnego. W takim przypadku zaleca się pobrać próbki mieszanki mineralno-asfaltowej do badań z za rozścielacza, wg pktu 4.3, 4.5, 4.6 PN-EN12697-27 [44].

W przypadku braku innych uzgodnień z Inżynierem, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny co najmniej na trzy dni przed rozpoczęciem robót, w celu:

- sprawdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,

- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w kontrakcie grubości warstwy,
  - określenia potrzebnej liczby przejazdów walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.
- Do takiej próby Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jaki stosowany będzie do wykonania warstwy nawierzchni.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m<sup>2</sup>, a długość co najmniej 50 m i powinny być tak dobrane, aby na jego podstawie możliwa była ocena prawidłowości wbudowania i zagęszczenia mieszanki mineralno-asfaltowej.

Grubość układanej warstwy powinna być zgodna z grubością podaną w dokumentacji projektowej. Ilość próbek (rdzeni) pobrana z odcinka próbnego powinna być uzgodniona z Inżynierem i oceniona pod względem zgodności z wymaganiami niniejszej specyfikacji. Należy pobrać minimum w dwóch przekrojach poprzecznych po dwie próbki (rdzenie).

Dopuszcza się, aby za zgodą Inżyniera, odcinek próbny zlokalizowany był w ciągu zasadniczych prac nawierzchniowych objętych danym kontraktem.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania oraz wyników z odcinka próbnego.

### 5.7. Połączenie międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikiem i zaleganiem wody między warstwami.

Warunki wykonania połączenia międzywarstwowego oraz kontrola wykonania skropienia zostały przedstawione w SST D-04.03.01a [2].

### 5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przy doborze rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej do układu warstw konstrukcyjnych należy zachować zasadę mówiącą, że grubość warstwy musi być co najmniej dwukrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5xD$ ).

Jeżeli warstwa nawierzchni według dokumentacji projektowej jest zbyt gruba, aby można było ją rozłożyć i zagęścić w pojedynczej operacji, to warstwa ta może się składać z dwóch warstw technologicznych, z których każda zostaje rozłożona i zagęszczona w odrębnej operacji. Należy zapewnić pełne połączenie między tymi warstwami zgodnie z pkt.5.7.

Mieszanke mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7. Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż +5°C.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Prace związane z wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak aplanować, aby:

- umożliwiała układanie warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z odpowiednim przesunięciem), a w przypadku przebudów i remontów o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu,
- dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanka mineralno-asfaltowa jest wbudowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m,
- organizacja dostaw mieszanki powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań.

Mieszanke mineralno-asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego, gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 26. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe). Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16$  m/s). Podczas budowy nawierzchni należy dążyć do ułożenia wszystkich warstw przed sezonem zimowym, aby zapewnić szczelność nawierzchni i jej odporność na działanie wody i mrozu. Jeżeli w wyjątkowym przypadku zachodzi konieczność pozostawienia na zimę warstwy wiążącej lub wyrównawczej, to należy ją powierzchniowo uszczelnić w celu zabezpieczenia przed szkodliwym działaniem wody, mrozu i ewentualnie środków odladzających.

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania, należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 26. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2 m podczas wykonywania warstwy wiążącej lub wyrównawczej z betonu asfaltowego

| Rodzaj robót        | Minimalna temperatura otoczenia, °C |
|---------------------|-------------------------------------|
| Warstwa wiążąca     | 0                                   |
| Warstwa wyrównawcza | 0                                   |

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową, elementy wibrujące do wstępnego zagęszczenia, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych rozkładarki. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Przy wykonywaniu nawierzchni dróg w kategorii KR6-7 zaleca się stosowanie do wykonania warstwy wiążącej podajników mieszanki mineralno-asfaltowej do zasilania kosza rozkładarki ze środków transportu.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczane ciężkimi walcami drogowymi o charakterystyce (statycznym nacisku liniowym) zapewniającej skuteczność zagęszczania, potwierdzoną na odcinku próbnym. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

### **5.9. Połączenia technologiczne**

Połączenia technologiczne należy wykonywać jako:

- złącza podłużne i poprzeczne (wg definicji p. 1.4.18.),
- spoiny (wg definicji p.1.4.19.).

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

#### **5.9.1. Wykonanie złączy**

##### **5.9.1.1. Sposób wykonania złączy-wymagania ogólne**

Złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonywane w linii prostej.

Złącza podłużnego nie można umiejscawiać w śladach kół, ani w obszarze poziomego oznakowania jezdni. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni. Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

Połączenie nawierzchni mostowej z nawierzchnią drogową powinno być wykonane w strefie płyty przejściowej. Połączenie warstw ścieralnej i wiążącej powinno być przesunięte o co najmniej 0,5 m. Krawędzie poprzeczne łączonych warstw wiążącej i ścieralnej nawierzchni drogowej powinny być odcięte piłą.

Złącza powinny być całkowicie związane, a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.

##### **5.9.1.2. Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”**

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego, gdy układanie mieszanki odbywa się przez minimum dwie rozkładarki pracujące obok siebie z przesunięciem. Wydajności wstępnego zagęszczania deską rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót powinna zapewnić prawidłowe i szczelne połączenia układanych pasów warstwy technologicznej. Warunek ten można zapewnić przez zminimalizowanie odległości między rozkładarkami tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nakładała mieszankę na pierwszy pas.

Walce zagęszczające mieszankę za każdą rozkładarką powinny być o zbliżonych parametrach. Zagęszczanie każdego z pasów należy rozpoczynać od zewnętrznej krawędzi pasa i stopniowo zagęszczać pas w kierunku złącza.

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

##### **5.9.1.3. Technologia rozkładania „gorące przy zimnym”**

Wykonanie złączy metodą „gorące przy zimnym” stosuje się w przypadkach, gdy ze względu na ruch, względnie z innych uzasadnionych powodów konieczne jest wykonywanie nawierzchni w odstępach czasowych. Krawędź złącza w takim przypadku powinna być wykonana w trakcie układania pierwszego pasa ruchu.

Wcześniej wykonany pas warstwy technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna (pochylenie około 3:1 tj. pod kątem 70-80° w stosunku do warstwy niżej leżącej). Skos wykonany „na gorąco”, powinien być uformowany podczas układania pierwszego pasa ruchu, przy zastosowaniu rolki dociskowej lub noża talerzowego.

Jeżeli skos nie został uformowany „na gorąco”, należy uzyskać go przez frezowanie zimnego pasa, z zachowaniem wymaganego kąta. Powierzchnia styku powinna być czysta i sucha. Przed ułożeniem sąsiedniego pasa całą powierzchnię styku należy pokryć taśmą przylepną lub pastą w ilości podanej w punktach 5.9.1.5. i 5.9.1.6.

Drugi pas powinien być wykonywany z zakładem 2-3 cm licząc od górnej krawędzi złącza, zachodzącym na pas wykonany wcześniej.

##### **5.9.1.4. Zakończenie działki roboczej**

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej

kantówki lub frezarki). Zakończenie działki roboczej należy wykonać prostopadłe do osi drogi.

Krawędź działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 3 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

##### **5.9.1.5. Wymagania wobec wbudowania taśm bitumicznych**

Minimalna wysokość taśmy wynosi 4 cm.

Grubość taśmy w złączach powinna wynosić 10 mm.

Krawędź boczna złącza podłużnego powinna być uformowana za pomocą rolki dociskowej lub poprzez obcięcie nożem talerzowym.

Krawędź boczna złącza poprzecznego powinna być uformowana w taki sposób i za pomocą urządzeń umożliwiających uzyskanie nieregularnej powierzchni.

Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche. Przed przyklejeniem taśmy w metodzie „gorące przy zimnym”, krawędzie „zimnej” warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować zgodnie z zaleceniami producenta taśmy.

Taśma bitumiczna powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza pokrywając 2/3 wysokości warstwy licząc od górnej powierzchni..

#### 5.9.1.6. Wymagania wobec wbudowywania past bitumicznych

Przygotowanie krawędzi bocznych jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m<sup>2</sup> (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm<sup>3</sup>). Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

#### 5.9.2. Wykonanie spoin

Spoiny należy wykonywać w wypadku połączeń warstwy z urządzeniami w nawierzchni lub ją ograniczającymi.

Spoiny należy wykonywać z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty) zgodnych z pktm 2.7.

Grubość elastycznej taśmy uszczelniającej w spoinach w warstwie wiążącej powinna wynosić nie mniej niż 15 mm.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m<sup>2</sup> (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm<sup>3</sup>).

#### 5.10. Krawędzie

W przypadku warstwy ścieralnej rozkładanej przy urządzeniach ograniczających nawierzchnię, których górna powierzchnia ma być w jednym poziomie z powierzchnią tej nawierzchni (np. ściek uliczny, korytka odwadniające) oraz gdy spadek jezdni jest w stronę tych urządzeń, to powierzchnia warstwy ścieralnej powinna być wyższa o 0,5÷1,0 cm.

W przypadku warstw nawierzchni bez urządzeń ograniczających (np. krawężników) krawędziom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, przy pomocy rolki dociskowej mocowanej do walca lub elementu mocowanego do rozkładarki tzw „buta” („na gorąco”). Jeżeli krawędzie nie zostały uformowane na gorąco krawędzi należy wyfrezować na zimno.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź położoną wyżej (niżej położona krawędź powinna zostać nieuszczelniona).

W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) decyzję o potrzebie i sposobie uszczelnienia krawędzi zewnętrznych podejmie Projektant w uzgodnieniu z Inżynierem.

Krawędzie zewnętrzne oraz powierzchnie odsadzek poziomych należy uszczelnić przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości:

- powierzchnie odsadzek - 1,5 kg/m<sup>2</sup>,
- krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m<sup>2</sup>.

Gorący asfalt może być наносzony w kilku przejściach roboczych.

Do uszczelniania krawędzi zewnętrznych należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591[23], asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN 14023[66], asfalt wielorodajowy wg PN-EN 13924-2[65], albo inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych. Uszczelnienie krawędzi zewnętrznej należy wykonać gorącym lepiszczem.

Lepiszczce powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechytki) powinna pozostać nieuszczelniona.

Dopuszcza się jednocześnie uszczelnianie krawędzi kolejnych warstw, jeżeli warstwy były ułożone jedna po drugiej, a krawędzie były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem. Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegającą powierzchnię odsadki danej warstwy należy uszczelnić na szerokości co najmniej 10 cm.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

#### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

##### 6.2.1. Dokumenty i wyniki badań materiałów

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów budowlanych należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

##### 6.2.2. Badanie typu

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca przedstawi do akceptacji badania typu mieszanek mineralno-asfaltowych wraz z wymaganymi w normie PN-EN 13108-20 [54] załącznikami, w celu zatwierdzenia do stosowania. W przypadku zaistnienia podanych poniżej sytuacji wymagających powtórzenia badania typu należy je ponownie wykonać i przedstawić do akceptacji.

Badanie typu powinno zawierać:

- a) informacje ogólne:
  - nazwę i adres producenta mieszanki mineralno-asfaltowej,
  - datę wydania,

- nazwę wytwórni produkującej mieszankę mineralno –asfaltową,
  - określenie typu mieszanki i kategorii, z którymi jest deklarowana zgodność,
  - zestawienie metod przygotowania próbek oraz metod i warunków badania poszczególnych właściwości,
- b) informacje o składnikach:
- każdy wymiar kruszywa: źródło i rodzaj,
  - lepiszcze: typ i rodzaj,
  - wypełniacz: źródło i rodzaj,
  - dodatki: źródło i rodzaj,
  - wszystkie składniki: wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 27.

Tablica 27. Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno-asfaltowej

| Składnik                                                                    | Właściwość                            | Metoda badania                                                 | Liczba badań |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------|
| Kruszywo<br>(PN-EN 13043 [50])                                              | Uziarnienie                           | PN-EN 933-1 [6]                                                | 1 na frakcję |
|                                                                             | Gęstość                               | PN-EN 1097-6 [16]                                              | 1 na frakcję |
| Lepiszczce<br>(PN-EN 12591 [23],<br>PN-EN13924-2 [65],<br>PN-EN 14023 [66]) | Penetracja lub temperatura mięknięcia | PN-EN 1426 [20] lub<br>PN-EN 1427 [21]                         | 1            |
|                                                                             | Nawrót sprężysty <sup>*)</sup>        | PN-EN 13398 [58]                                               | 1            |
| Wypełniacz<br>(PN-EN 13043 [50])                                            | Uziarnienie                           | PN-EN 933-10 [12]                                              | 1            |
|                                                                             | Gęstość                               | PN-EN 1097-7 [17]                                              | 1            |
| Dodatki                                                                     | Typ                                   |                                                                |              |
| Granulat asfaltowy <sup>**)</sup>                                           | Uziarnienie                           | PN-EN 12697-2 [32]                                             | 1            |
|                                                                             | Zawartość lepiszcza                   | PN-EN 12697-1 [31]                                             | 1            |
|                                                                             | Penetracja odzyskanego lepiszcza      | PN-EN 12697-3 [33] lub PN-EN 12697-4 [34] oraz PN-EN 1426 [20] | 1            |
|                                                                             | Temperatura mięknięcia lepiszcza      | PN-EN 12697-3 [33] lub PN-EN 12697-4 [34] oraz PN-EN 1427 [21] | 1            |
|                                                                             | gęstość                               | PN-EN 12697-5 [35]                                             | 1            |

<sup>\*)</sup> dotyczy jedynie lepiszczy wg PN-EN 14023 [66],

<sup>\*\*)</sup> sprawdzane właściwości powinny być odpowiednie do procentowego dodatku; przy małym procentowym dodatku stosuje się minimum wymagań.

c) informacje o mieszance mineralno-asfaltowej:

- skład mieszanki podany jako wejściowy (w przypadku walidacji w laboratorium) lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji),
- wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 28.

Tablica 28. Rodzaj i liczba badań mieszanki mineralno-asfaltowej

| Właściwość                                                                                                                                          | Metoda badania                                                                                                                                                             | Liczba badań |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Zawartość lepiszcza (obowiązkowa)                                                                                                                   | PN-EN 12697-1[31]<br>PN-EN 12697-39 [46]                                                                                                                                   | 1            |
| Uziarnienie (obowiązkowa)                                                                                                                           | PN-EN 12697-2 [32]                                                                                                                                                         | 1            |
| Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{max} \leq 7\%$ (obowiązkowa)                    | PN-EN 12697-8 [37]<br>Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6 [36], metoda B, w stanie nasycenym powierzchniowo suchym.<br>Gęstość wg PN-EN 12697-5 [35], metoda A, w wodzie | 1            |
| Wrażliwość na działanie wody (powiązana funkcjonalnie)                                                                                              | PN-EN 12697-12 [39]                                                                                                                                                        | 1            |
| Odporność na deformacje trwałe (powiązana funkcjonalnie); dotyczy betonu asfaltowego zaprojektowanego do maksymalnego obciążenia osi poniżej 130 kN | PN-EN 12697-22 [41],<br>mały aparat, metoda B,<br>w powietrzu,<br>przy wymaganej temperaturze                                                                              | 1            |
| Szytywność (funkcjonalna)                                                                                                                           | PN-EN 12697-26 [43]                                                                                                                                                        | 1            |
| Zmęczenie (funkcjonalna) do nawierzchni zaprojektowanych wg kryterium opartym na czteropunktowym zginaniu                                           | PN-EN 12697-24 [42], załącznik D                                                                                                                                           | 1            |
| Odporność na paliwo (powiązana funkcjonalnie)                                                                                                       | PN-EN 12697-43 [49]                                                                                                                                                        | 1            |
| Odporność na środki odladzające (powiązana funkcjonalnie)                                                                                           | PN-EN 12697-41 [47]                                                                                                                                                        | 1            |



Badanie typu należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 13108-20 [54] przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu i powinno być powtórzone w wypadku:

- upływu trzech lat,
- zmiany złoża kruszywa,
- zmiany rodzaju kruszywa (typu petrograficznego),
- zmiany kategorii kruszywa grubego, jak definiowano w PN-EN 13043 [50], jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie lub kanciastości kruszywa drobnego,
- zmiany gęstości ziaren (średnia ważona) o więcej niż 0,05 Mg/m<sup>3</sup>,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.

Dopuszcza się zastosowanie podejścia grupowego w zakresie badania typu. Oznacza to, że w wypadku, gdy nastąpiła zmiana składu mieszanki mineralno-asfaltowej i istnieją uzasadnione przesłanki, że dana właściwość nie ulegnie pogorszeniu oraz przy zachowaniu tej samej wymaganej kategorii właściwości, to nie jest konieczne badanie tej właściwości w ramach badania typu.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1 Badania w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Badania Wykonawcy w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być wykonywane w ramach zakładowej kontroli produkcji, zgodnie z normą PN-EN 13108-21 [53].

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

| Lp. | Wyszczególnienie badań                                                                                                                                                          | Częstotliwość badań.<br>Minimalna liczba badań                                           |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Dozowanie składników z częstotliwością                                                                                                                                          | dozór ciągły                                                                             |
| 2   | Skład mieszanki mineralno-asfaltowej, uziarnienie mieszanki mineralnej, właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej (zawartość wolnych przestrzeni) - pobranej w wytwórni | Zgodnie z wymaganiami Zakładowej Kontroli Produkcji (ZKP)                                |
| 3   | Właściwości asfaltu (badania niepełne)                                                                                                                                          | Zgodnie z wymaganiami Zakładowej Kontroli Produkcji (ZKP)                                |
| 4   | Właściwości wypełniacza (badania niepełne)                                                                                                                                      | Zgodnie z wymaganiami Zakładowej Kontroli Produkcji (ZKP)                                |
| 5   | Właściwości kruszywa                                                                                                                                                            | Zgodnie z wymaganiami Zakładowej Kontroli Produkcji (ZKP)                                |
| 6   | Temperatura składników mieszanki mineralno-asfaltowej                                                                                                                           | dozór ciągły                                                                             |
| 7   | Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej                                                                                                                                      | każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowania                                        |
| 8   | Wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej                                                                                                                                           | jw.                                                                                      |
| 9   | Zawartość lepiszcza w mieszanke mineralno-asfaltowej                                                                                                                            | jeden raz na 2500 m <sup>2</sup> lecz nie mniej niż jeden raz na dzienną działkę roboczą |
| 10  | Uziarnienie mieszanki mineralnej                                                                                                                                                |                                                                                          |
| 11  | Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej (gęstość, gęstość objętościową, zawartość wolnych przestrzeni)                                                                       |                                                                                          |

##### 6.3.1.1. Badanie właściwości asfaltu

Należy wykonać badania sprawdzające z częstotliwością zgodną z ZKP w zakresie:

- penetracji w temp. 25°C,
- temperatury mięknięcia PiK,

##### 6.3.1.2 Badanie właściwości wypełniacza

Należy określić właściwości wypełniacza opisane w pkt 2.3 z częstotliwością zgodną z ZKP w zakresie:

- uziarnienia,
- wilgotności,
- gęstości.

##### 6.3.1.3. Badanie właściwości kruszywa

Należy badać uziarnienie kruszywa z częstotliwością wymagana w ZKP.

Przy każdej zmianie kruszywa należy określić przydatność kruszywa wg pkt 2 oraz opracować nową receptę laboratoryjną i uzgodnić ją z Inżynierem

##### 6.3.1.4. Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego termometru zamocowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w receptie laboratoryjnej i w ST.

##### 6.3.1.5. Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszanke i odczytaniu temperatury. Temperatura może być również odczytywana lub rejestrowana automatycznie z urządzenia pomiarowego zainstalowanego w otaczarce.

Dokładność pomiaru  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w ST.

#### 6.3.1.6. Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej

Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i wbudowania. Mieszanka musi wykazywać jednolitą barwę i jednorodność.

#### 6.3.1.7. Zawartość lepiszcza w mieszance mineralno-asfaltowej

Badanie zawartości lepiszcza w mieszance mineralno-asfaltowej polega na wykonaniu ekstrakcji zgodnie z PN-EN 12697-1. Zawartość lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z próbki pobranej z nawierzchni nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnej odchyłki  $\pm 0,3\%$ .

#### 6.3.1.8. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Uziarnienie mieszanki mineralnej należy badać na kruszywie uzyskanym po ekstrakcji zgodnie z PN-EN 12697-2. Krzywa uziarnienia z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z próbki pobranej z nawierzchni nie może odbiegać od wartości projektowanych, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek jak niżej:

- zawartość frakcji  $< 0,063$  mm -  $\pm 2,0\%$
- zawartość frakcji  $< 0,125$  mm -  $\pm 2,0\%$
- zawartość frakcji  $0,063 - 2,0$  mm -  $\pm 3,0\%$
- zawartość frakcji  $> 2,0$  mm -  $\pm 3,0\%$
- zawartość frakcji  $> 11,2$  mm -  $\pm 4,0\%$ .

#### 6.3.1.8. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej należy określać na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną i niniejszą ST.

#### 6.3.2. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości warstw nawierzchni z betonu asfaltowego

##### 6.3.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych warstw nawierzchni z betonu asfaltowego podaje tabela 10.

Tabela 10. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy z betonu asfaltowego

| Lp. | Badana cecha                 | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów                                                                        |
|-----|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Szerokość warstwy            | 2 razy na odcinku drogi                                                                                         |
| 2   | Równość podłużna warstwy     | pomiar równości należy wykonać zgodnie z pkt 6.4.3                                                              |
| 3   | Równość poprzeczna warstwy   | nie rzadziej niż co 5 m                                                                                         |
| 4   | Spadki poprzeczne warstwy    | 10 razy na odcinku drogi                                                                                        |
| 5   | Rzędne wysokościowe warstwy  | pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy               |
| 6   | Ukształtowanie osi w planie  |                                                                                                                 |
| 7   | Grubość warstwy              | 2 próbki z każdej warstwy                                                                                       |
| 8   | Złącza podłużne i poprzeczne | cała długość złącza                                                                                             |
| 9   | Krawędź warstwy              | cała długość                                                                                                    |
| 10  | Wygląd warstwy               | ocena ciągła                                                                                                    |
| 11  | Zagęszczenie warstwy         | 1 próbka z każdej warstwy o powierzchni do $1500\text{m}^2$ , lecz nie mniej niż raz na dzienną działkę roboczą |
| 12  | Wolna przestrzeń w warstwie  | jw.                                                                                                             |

##### 6.3.2.2. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy z betonu asfaltowego powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją  $+5$  cm.

##### 6.3.2.3. Równość warstwy

Pomiar równości podłużnej należy wykonywać na każdym pasie ruchu, w osi pasa.

Równość podłużną nawierzchni należy mierzyć wg BN-68/8931-04 planografem, a w miejscach niedostępnych – łatą i klinem.

Równość poprzeczną należy mierzyć łatą i klinem.

Dopuszczalne nierówności podłużne i poprzeczne powinny być nie większe niż 6 mm.

##### 6.3.2.4. Grubość warstwy

Grubość warstwy powinna być badana zgodnie z normą PN-EN 12697-29. Grubość warstwy powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową. Dopuszczalne odchyłki grubości:  $\pm 10\%$ .

Należy sprawdzić zachowanie zasady mówiącej, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5 \times D$ ).

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niżej leżącej warstwy.

##### 6.3.2.5. Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej 15 cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

##### 6.3.2.6. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy z betonu asfaltowego powinien mieć jednorodną teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych porowatych, łuszczących się i spękanych.

##### 6.3.2.7. Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie

Zagęszczenie i wolna przestrzeń w warstwie powinny być badane na próbkach odwierconych z nawierzchni zgodne z PN-EN 12697-5 (met. A), PN-EN 12697-6 oraz PN-EN 12697-8. Wyniki badań powinny być zgodne z wartościami podanymi w tabeli nr 8.

Tabela 8. Właściwości wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

| Parametr                                                | Wartość dla kategorii ruchu |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------|
|                                                         | KR3-4                       |
| Wskaźnik zagęszczenia w warstwie, [%]                   | ≥ 98,0                      |
| Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie dla, [% (v/v)] | 2,0 ÷ 5,0                   |

#### 6.3.2.8. Krawężń, obramowanie warstwy

Warstwa ścieralna przy opornikach drogowych i urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 3 do 5 mm ponad ich powierzchnię. Warstwy bez oporników powinny być wyprofilowane, a w miejscach gdzie zaszła konieczność obciążenia – pokryte asfaltem drogowym 70/100 lub innym materiałem uszczelniającym zaakceptowanym przez Inżyniera.

#### 6.4.1. Badania w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Badania w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być wykonywane w ramach zakładowej kontroli produkcji, zgodnie z normą PN-EN 13108-21 [55].

Zakres badań Wykonawcy w systemie zakładowej kontroli produkcji obejmuje:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw wypełniacza i dodatków),
- badanie składu i właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być zgodne z certyfikowanym systemem ZKP.

#### 6.4.2. Badania w czasie wykonywania warstwy asfaltowej i badania gotowej warstwy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceńbiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.5.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [40]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.5.4.4),
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

6.5. Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny. Wykonawca może pobierać i pakować próbki do badań kontrolnych. Do wysłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych jest upoważniony tylko Zamawiający lub uznana przez niego placówka badawcza. Zamawiający decyduje o wyborze takiej placówki.

Rodzaj i zakres badań kontrolnych Zamawiającego mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy jest następujący:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw, wypełniacza i dodatków).

Mieszanka mineralno-asfaltowa <sup>a)</sup>:

- uziarnienie,
- zawartość lepiszcza,
- temperatura mięknięcia odzyskanego lepiszcza,
- gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki.

Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:

- pomiar temperatury powietrza podczas pobrania próby do badań,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wykonana warstwa:

- wskaźnik zagęszczenia
- grubość warstwy lub ilość zużytego materiału,
- równość podłużna i poprzeczna,

- spadki poprzeczne,
- zawartość wolnych przestrzeni,
- złącza technologiczne,
- szerokość warstwy,
- rzędne wysokościowe,
- ukształtowanie osi w planie,
- ocena wizualna warstwy.

a) w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki.

#### 6.5.1. Badanie materiałów wsadowych

Właściwości materiałów wsadowych należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek w miejscu produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do oceny jakości materiałów wsadowych mieszanki mineralno-asfaltowej, za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

##### 6.5.1.1. Kruszywa i wypełniacz

Z kruszywa należy pobrać i zbadać średnie próbki. Wielkość pobranej średniej próbki nie może być mniejsza niż:

- wypełniacz 2 kg,
- kruszywa o uziarnieniu do 8 mm 5 kg,
- kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm 15 kg.

Wypełniacz i kruszywa powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.4.

##### 6.5.1.2. Lepiszczce

Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składającą się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy zbadać kolejną próbkę, jeżeli wygląd zewnętrzny (jednolitość, kolor, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Asfalty powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.2 i 2.3.

##### 6.5.1.3. Materiały do uszczelniania połączeń

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, połysk, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Materiały do uszczelniania połączeń powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.7.

#### 6.5.2. Badania mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy.

Właściwości materiałów budowlanych należy określać dla każdej warstwy technologicznej, a metody badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi poniżej, chyba że ST lub dokumentacja projektowa podają inaczej.

##### 6.5.2.1. Uziarnienie

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicy 29, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 29. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa

| Kruszywo o wymiarze                               | Liczba wyników badań |               |               |               |              |      |
|---------------------------------------------------|----------------------|---------------|---------------|---------------|--------------|------|
|                                                   | 1                    | 2             | od 3 do 4     | od 5 do 8     | od 9 do 19   | ≥20  |
| < 0,063 mm [% (m/m)] – mieszanki gruboziarniste   | ±4,0                 | ±3,6          | ±3,2          | ±2,9          | ±2,4         | ±2,0 |
| < 0,063 mm [% (m/m)] – mieszanki drobnoziarniste  | ±3,0                 | ±2,7          | ±2,4          | ±2,1          | ±1,8         | ±1,5 |
| < 0,125 mm, [% (m/m)] – mieszanki gruboziarniste  | ±5,0                 | ±4,4          | ±3,9          | ±3,4          | ±2,7         | ±2,0 |
| < 0,125 mm, [% (m/m)] – mieszanki drobnoziarniste | ±4,0                 | ±3,6          | ±3,3          | ±2,9          | ±2,5         | ±2,0 |
| Od 0,063 mm do 2 mm                               | ±8                   | ±6,1          | ±5,0          | ±4,1          | ±3,3         | ±3,0 |
| > 2 mm                                            | ±8                   | ±6,1          | ±5,0          | ±4,1          | ±3,3         | ±3,0 |
| Ziarna grube (mieszanki drobnoziarniste)          | -<br>8 +5            | -<br>6,7 +4,7 | -<br>5,8 +4,5 | -<br>5,1 +4,3 | -4,4<br>+4,1 | ±4,0 |
| Ziarna grube (mieszanki gruboziarniste)           | -9<br>+5,0           | -7,6<br>+5,0  | -6,8<br>+5,0  | -6,1<br>+5,0  | -5,5<br>+5,0 | ±5,0 |

#### 6.5.2.2. Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 30). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 30. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [% (m/m)]

| Rodzaj mieszanki          | Liczba wyników badań |       |           |                         |                          |       |
|---------------------------|----------------------|-------|-----------|-------------------------|--------------------------|-------|
|                           | 1                    | 2     | Od 3 do 4 | Od 5 do 8 <sup>a)</sup> | Od 9 do 19 <sup>a)</sup> | ≥20   |
| Mieszanki gruboziarniste  | ±0,6                 | ±0,55 | ±0,50     | ±0,40                   | ±0,35                    | ±0,30 |
| Mieszanki drobnoziarniste | ±0,5                 | ±0,45 | ±0,40     | ±0,40                   | ±0,35                    | ±0,30 |

a) dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania

#### 6.5.2.3. Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego

Dla asfaltów drogowych zgodnych z PN-EN 12591[23] oraz wielorodzajowych zgodnych z PN-EN 13924-2 [65], temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego, nie może być większa niż maksymalna wartość temperatury mięknięcia, o więcej niż dopuszczalny wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu metodą RTFOT podany w normie (przykładowo dla MG 50/70-54/64 jest to: 64°C + 10°C = 74°C).

Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej jest grantulat asfaltowy, to temperatura mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza nie może przekroczyć temperatur mięknięcia  $T_{R\&Bmix}$ , podanej w badaniu typu o więcej niż 8°C.

Temperatura mięknięcia lepiszcza (asfaltu lub polimeroasfaltu) wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 31.

Tablica 31. Najwyższa temperatura mięknięcia wyekstrahowanego polimeroasfaltu drogowego

| Rodzaj lepiszcza | Najwyższa temperatura mięknięcia °C |
|------------------|-------------------------------------|
| PMB-25/55-60     | 78                                  |
| PMB 25/55-80     | Nie dotyczy                         |

W przypadku, gdy dostarczony na wytwórnię polimeroasfalt charakteryzuje się wysoką temperaturą mięknięcia (tzn. większą niż dolna granica normowa + 10°C), która została udokumentowana w ramach kontroli jakości i zasad ZKP na wytwórni, stosuje się wymaganie górnej granicy temperatury mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza obliczone w następujący sposób:

Najwyższa dopuszczalna temperatura mięknięcia wyekstrahowanego polimeroasfaltu = temperatura mięknięcia zbadanej dostawy na wytwórnię + dopuszczalny wg Załącznika krajowego NA do PN-EN 14023[66] wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu RTFOT.

W przypadku mieszanki mineralno-asfaltowej z polimeroasfaltem nawrot sprężysty lepiszcza wyekstrahowanego powinien wynieść co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiszcza w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia (zgodnie z zapisami normy PN-EN 13398[58]).

#### 6.5.2.4. Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni nie może wykroczyć poza wartości podane w pkt 2.10 o więcej niż 1,5% (v/v).

#### 6.5.3. Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej

Temperatura powietrza powinna być mierzona przed i w czasie robót; nie powinna być mniejsza niż podano w tablicy 26.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku rozścielacza i odczytaniu temperatury. Dodatkowo należy sprawdzać temperaturę mieszanki za stołem rozścielacza w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wytwórni. Jeżeli temperatura za stołem po zakończeniu postoju będzie zbyt niska do uzyskania odpowiedniego zagęszczenia, to należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12697-13 [40]. Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozścielacza oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

#### 6.5.4. Wykonana warstwa

##### 6.5.4.1. Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni

Zagęszczenie wykonanej warstwy wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 32. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [36].

Tablica 32. Właściwości warstwy AC

| Warstwa | Typ i wymiar mieszanki | Wskaźnik zagęszczenia [%] | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)] |
|---------|------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------|
| Wiążąca | AC 11 W, KR1-KR2       | ≥ 98                      | 2,0÷7,0                                            |
|         | AC 16 W, KR1-KR2       | ≥ 98                      | 2,0÷7,0                                            |
|         | AC 16 W, KR3-KR7       | ≥ 98                      | 3,0÷8,0                                            |
|         | AC 22 W, KR3-KR7       | ≥ 98                      | 3,0÷8,0                                            |

Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni należy badać dla każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m<sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy, nawierzchnie mostowe).

#### 6.5.4.2. Grubość warstwy

Średnia grubość dla poszczególnych warstw asfaltowych oraz średnia grubość dla całego pakietu tych warstw powinna być zgodna z grubością przyjętą w projekcie konstrukcji nawierzchni. Jedynie przypadku pojedynczych wyników pomiarów grubości wykonanej warstwy oznaczane według PN-EN 12697-36 [45] mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 33.

Tablica 33. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy [%]

| Warunki oceny                                                             | Pakiet:<br>warstwa ścieralna+wiążąca +podbudowa asfaltowa razem | Warstwa wiążąca                      |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy | Nie dopuszcza się zaniżenia grubości                            | Nie dopuszcza się zaniżenia grubości |
| Dla wartości pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy    | 0÷10%, ale nie więcej niż 1,0 cm                                | 0÷10%                                |

Należy sprawdzić zachowanie zasady mówiącej, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5 \times D$ ).

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niżej leżącej warstwy.

#### 6.5.4.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### 6.5.4.4. Równość podłużna i poprzeczna

##### a) Równość podłużna

Do oceny równości podłużnej warstw wiążącej i wyrównawczej nawierzchni dróg wszystkich klas należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyłek równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kolek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm].

W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Maksymalne wartości odchyłek równości podłużnej dla warstwy oznaczone pomiarem ciągłym równoważnym użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu, łaty i klina określa tablica 34.

Tablica 34. Maksymalne wartości odchyłek równości podłużnej dla warstwy wiążącej określone za pomocą pomiaru ciągłego, łaty i klina

| Klasa drogi          | Element nawierzchni                                                                                      | Maksymalne wartości odchyłek równości podłużnej warstwy [mm] dla warstwy wiążącej |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| A,S,GP               | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza  | 6                                                                                 |
|                      | Jezdnie MOP                                                                                              | 9                                                                                 |
| G,Z                  | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 9                                                                                 |
| L,D, place parkingi, | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów                             | 12                                                                                |

##### b) Równość poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łąty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łątą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją  $\pm 15\%$ . Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Maksymalne wartości odchylenia równości poprzecznej określa tablica 35.

Tablica 35. Maksymalne wartości odchylenia równości poprzecznej dla warstwy ścieralnej i wiążącej

| Klasa drogi          | Element nawierzchni                                                                                      | Maksymalne wartości odchylenia równości poprzecznej warstwy [mm] dla warstwy wiążącej |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| A,S,GP               | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza  | 6                                                                                     |
|                      | Jezdnie MOP                                                                                              | 9                                                                                     |
| G,Z                  | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 9                                                                                     |
| L,D, place parkingi, | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów                             | 12                                                                                    |

#### 6.5.4.5. Złącza technologiczne

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### 6.5.4.6. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją w zakresie od 0 do +5 cm, przy czym szerokość warstwy wiążącej powinna być odpowiednio szersza, tak aby stanowiła odsadzkę dla warstwy ścieralnej. W przypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.

#### 6.5.4.7. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchylenia.

#### 6.5.4.8. Ukształtowanie osi w planie

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### 6.5.4.9. Ocena wizualna warstwy

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

6.6 W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

6.7 Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy z betonu asfaltowego (AC).

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Szczegółowe specyfikacje techniczne (SST)**

- |    |              |                                                                   |
|----|--------------|-------------------------------------------------------------------|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne                                                  |
| 2. | D-04.03.01a  | Połączenie międzywarstwowe nawierzchni drogowej emulsją asfaltową |

### **10.2. Normy**

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej SST)

- |     |              |                                                                                                                                                                     |
|-----|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.  | PN-EN 196-2  | Metody badania cementu - Część 2: Analiza chemiczna cementu                                                                                                         |
| 4.  | PN-EN 459-2  | Wapno budowlane – Część 2: Metody badań                                                                                                                             |
| 5.  | PN-EN 932-3  | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego                                                            |
| 6.  | PN-EN 933-1  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania                                                            |
| 7.  | PN-EN 933-3  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości                                                       |
| 8.  | PN-EN 933-4  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu                                                                 |
| 9.  | PN-EN 933-5  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 10. | PN-EN 933-6  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszyw                                                    |
| 11. | PN-EN 933-9  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym                                              |
| 12. | PN-EN 933-10 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniacza (przesiewanie w strumieniu powietrza)            |
| 13. | PN-EN 1097-2 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie                                                              |
| 14. | PN-EN 1097-4 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza                                 |
| 15. | PN-EN 1097-5 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją                                 |
| 16. | PN-EN 1097-6 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości                                                         |
| 17. | PN-EN 1097-7 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna                                           |
| 18. | PN-EN 1367-1 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności                                     |
| 19. | PN-EN 1367-3 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania        |



|     |                |                                                                                                                                                                           |
|-----|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 20. | PN-EN 1426     | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą                                                                                                                 |
| 21. | PN-EN 1427     | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula                                                                               |
| 22. | PN-EN 1744-1   | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna                                                                                                               |
| 23. | PN-EN 12591    | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych                                                                                                           |
| 24. | PN-EN 12592    | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności                                                                                                                |
| 25. | PN-EN 12593    | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa                                                                                                  |
| 26. | PN-EN 12595    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości kinematycznej                                                                                                         |
| 27. | PN-EN 12596    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary                                                                                |
| 28. | PN-EN 12606-1  | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacji                                                                                |
| 29. | PN-EN 12607-1  | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT                                                |
| 30. | PN-EN 12607-3  | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 3: Metoda RFT                                                  |
| 31. | PN-EN 12697-1  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego                                     |
| 32. | PN-EN 12697-2  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego                                            |
| 33. | PN-EN 12697-3  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 3: Odzyskiwanie asfaltu: Wyparka obrotowa                                  |
| 34. | PN-EN 12697-4  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 4: Odzyskiwanie asfaltu - Kolumna do destylacji frakcyjnej                 |
| 35. | PN-EN 12697-5  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 5: Oznaczanie gęstości                                                     |
| 36. | PN-EN 12697-6  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej |
| 37. | PN-EN 12697-8  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni                                |
| 38. | PN-EN 12697-11 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem                  |
| 39. | PN-EN 12697-12 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę                      |
| 40. | PN-EN 12697-13 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury                                                     |
| 41. | PN-EN 12697-22 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie                                                           |
| 42. | PN-EN 12697-24 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 24: Odporność na zmęczenie                                                 |
| 43. | PN-EN 12697-26 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 26: Sztywność                                                              |
| 44. | PN-EN 12697-27 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek                                                      |
| 45. | PN-EN 12697-36 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych                            |
| 46. | PN-EN 12697-39 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza metodą spalania                        |
| 47. | PN-EN 12697-41 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 41: Odporność na płyny zapobiegające oblodzeniu                            |
| 48. | PN-EN 12697-42 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 42: Zawartość części obcych w destrukcie asfaltowym                        |
| 49. | PN-EN 12697-43 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 43: Odporność na paliwo                                                    |
| 50. | PN-EN 13043    | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu                          |
| 51. | PN-EN 13108-1  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy                                                                                                      |
| 52. | PN-EN 13108-4  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 4: Mieszanka HRA                                                                                                        |
| 53. | PN-EN 13108-8  | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 8: Destrukt asfaltowy                                                                                                   |
| 54. | PN-EN 13108-20 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu                                                                                                        |
| 55. | PN-EN 13108-21 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa kontrola produkcji                                                                                        |
| 56. | PN-EN 13179-1  | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli                                                   |

- |      |                                                                        |                                                                                                                                                                                    |
|------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 57.  | PN-EN 13179-2                                                          | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna                                                                                  |
| 58.  | PN-EN 13398                                                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych                                                                                             |
| 59.  | PN-EN 13399                                                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie stabilności podczas magazynowania asfaltów modyfikowanych                                                                               |
| 60.  | PN-EN 13587                                                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie właściwości mechanicznych lepiszczy asfaltowych metodą rozciągania                                                                      |
| 61.  | PN-EN 13588                                                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego                                                                                  |
| 62.  | PN-EN 13589                                                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych – Metoda z duktylometrem                                                                       |
| 63.  | PN-EN 13703                                                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii odkształcenia                                                                                                                   |
| 64.  | PN-EN 13808                                                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych                                                                                                |
| 64a. | PN-EN 13808:2013-10/Ap1:2014-07                                        | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. Załącznik krajowy NA                                                                          |
| 65.  | PN-EN 13924-2                                                          | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe                                                       |
| 65a. | PN-EN 13924-2:2014-04/Ap1:2014-07 i PN-EN 13924-2:2014-04/Ap2:2015-09E | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe. Załącznik krajowy NA                                 |
| 66.  | PN-EN 14023                                                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami                                                                                             |
| 66a. | PN-EN 14023:2011/Ap1:2014-04                                           | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami. Załącznik krajowy NA                                                                       |
| 67.  | PN-EN 14188-1                                                          | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco                                                                                         |
| 68.  | PN-EN 14188-2                                                          | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno                                                                                          |
| 69.  | PN-EN 22592                                                            | Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda                                                                            |
| 70.  | PN-EN ISO 2592                                                         | Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda                                                                                                       |
| 71.  | PN-EN 13880-2                                                          | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25 C                                                                          |
| 72.  | PN-EN 13880-3                                                          | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 3: Metoda badania określająca penetrację i odprężenie sprężyste (odbojność)                                                                     |
| 73.  | PN-EN 13880-5                                                          | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 5: Metody badań do oznaczania odporności na spływanie                                                                                           |
| 74.  | PN-EN 13880-6                                                          | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 6: Metoda przygotowania próbek do badania                                                                                                       |
| 75.  | PN-EN 13880-13                                                         | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 13: Metoda badania służąca do określenia wydłużenia nieciągłego (próba przyczepności)                                                           |
| 76.  | DIN 52123                                                              | Prüfung von Bitumen- und Polymerbitumenbahnen (Badanie taśm bitumicznych i polimerowo-bitumicznych)                                                                                |
| 77.  | PN-EN 1425                                                             | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Ocena organoleptyczna                                                                                                                             |
| 78.  | PN-EN 1428                                                             | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych -- Metoda destylacji azeotropowej                                                              |
| 79.  | PN-EN 13074-1                                                          | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 1: Odzyskiwanie metodą odparowania               |
| 80.  | PN-EN 13074-2                                                          | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 2: Stabilizacja po odzyskaniu metodą odparowania |

### 10.3. Wymagania techniczne i katalogi

81. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych - WT-1 2014 - Kruszywa – Wymagania techniczne. Załącznik do Zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad nr 46 z dnia 25 września 2014 r. i nr 8 z dnia 9 maja 2016 r.
82. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2014 – część I - Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
83. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2016 – część II - Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.

84. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

#### **10.4. Inne dokumenty**

85. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (jednolity tekst Dz.U. z 2016, poz. 124)

86. Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późn. zm.)

## **D-05.03.11 - FREZOWANIE NAWIERZCHNI ASFALTOWYCH NA ZIMNO**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z frezowaniem nawierzchni asfaltowych na zimno.

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej szczegółowej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z frezowaniem nawierzchni asfaltowych na zimno.

Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno może być wykonywane w celu:

- uszorstnienia nawierzchni,
- profilowania,
- napraw nawierzchni

oraz przed wykonaniem nowej warstwy.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Recykling nawierzchni asfaltowej - powtórne użycie mieszanki mineralno-asfaltowej odzyskanej z nawierzchni.

**1.4.2.** Frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno - kontrolowany proces skrawania górnej warstwy nawierzchni asfaltowej, bez jej ogrzania, na określonej głębokości.

**1.4.3.** Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### **2. materiały**

Nie występują.

### **3. sprzęt**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt do frezowania**

Należy stosować frezarki drogowe umożliwiające frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno na określonej głębokości.

Frezarka powinna być sterowana elektronicznie i zapewniać zachowanie wymaganej równości oraz pochyłości poprzecznych i podłużnych powierzchni po frezowaniu. Do małych robót (naprawy części jezdni) Inżynier może dopuścić frezarki sterowane mechanicznie.

Szerokość bębna frezującego powinna być dobrana zależnie od zakresu robót. Przy lokalnych naprawach szerokość bębna może być dostosowana do szerokości skrawanych elementów nawierzchni. Przy frezowaniu całej jezdni szerokość bębna skrawającego powinna być co najmniej równa 1200 m.

Przy dużych robotach frezarki muszą być wyposażone w przenośnik sfrezowanego materiału, podający go z jezdni na środki transportu.

Przy frezowaniu warstw asfaltowych na głębokość ponad 50 mm, z przeznaczeniem odzyskanego materiału do recyklingu na gorąco w otaczarce, zaleca się frezowanie współbieżne, tzn. takie, w którym kierunek obrotów bębna skrawającego jest zgodny z kierunkiem ruchu frezarki. Za zgodą Inżyniera może być dopuszczone frezowanie przeciwbieżne, tzn. takie, w którym kierunek obrotów bębna skrawającego jest przeciwny do kierunku ruchu frezarki.

Przy pracach prowadzonych w terenie zabudowanym frezarki muszą, a poza nimi powinny, być zaopatrzone w systemy odpylania. Za zgodą Inżyniera można dopuścić frezarki bez tego systemu:

- a) na drogach zamiejscowych w obszarach niezabudowanych,
- b) na drogach miejskich, przy małym zakresie robót.

Wykonawca może używać tylko frezarki zaakceptowane przez Inżyniera. Wykonawca powinien przedstawić dane techniczne frezarek, a w przypadkach jakichkolwiek wątpliwości przeprowadzić demonstrację pracy frezarki, na własny koszt.

### **4. transport**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### **4.2. Transport sfrezowanego materiału**

Transport sfrezowanego materiału powinien być tak zorganizowany, aby zapewnić pracę frezarki bez postojów. Materiał może być wywożony dowolnymi środkami transportowymi.

### **5. wykonanie robót**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### **5.2. Wykonanie frezowania**

Nawierzchnia powinna być frezowana do głębokości, szerokości i pochyłości zgodnych z dokumentacją projektową.

Jeżeli frezowana nawierzchnia ma być oddana do ruchu bez ułożenia nowej warstwy ścieralnej, to jej tekstura powinna być jednorodna, złożona z nieciągłych prążków podłużnych lub innych form geometrycznych, gwarantujących równość, szorstkość i estetyczny wygląd.

Jeżeli ruch drogowy ma być dopuszczony po sfrezowanej części jezdni, to wówczas, ze względów bezpieczeństwa należy spełnić następujące warunki:

- należy usunąć ścięty materiał i oczyścić nawierzchnię,
- przy frezowaniu poszczególnych pasów ruchu, wysokość podłużnych pionowych krawędzi nie może przekraczać 40 mm,
- przy lokalnych naprawach polegających na sfrezowaniu nawierzchni przy linii krawężnika (ścieku) dopuszcza się większy uskok niż określono w pkt b), ale przy głębokości większej od 75 mm wymaga on specjalnego oznakowania,
- krawędzie poprzeczne na zakończeniu dnia roboczego powinny być klinowo ścięte.

### 5.3. Uszorstnienie warstwy ścieralnej

Technologia ta ma zastosowanie w przypadku nawierzchni nowych, które charakteryzują się małą szorstkością spowodowaną polerowaniem przez koła pojazdów, albo nadmiarem asfaltu.

Frezarka powinna ściąć około 12 mm warstwy ścieralnej tworząc szorstką makrotekturę powierzchni. Zęby skrawające na obwodzie bębna frezującego powinny być tak dobrane, aby zapewnić regularną rzeźbę powierzchni po frezowaniu.

### 5.4. Profilowanie warstwy ścieralnej

Technologia ta ma zastosowanie do frezowania nierówności podłużnych i małych kolein lub innych deformacji. Jeżeli frezowanie obejmuje całą powierzchnię jezdni i nie będzie wbudowana nowa warstwa ścieralna, to frezarka musi być sterowana elektronicznie względem ustalonego poziomu odniesienia, a szerokość bębna frezującego nie może być mniejsza od 1800 mm.

Jeżeli frezowanie obejmuje lokalne deformacje tylko na części jezdni to frezarka może być sterowana mechanicznie, a wymiar bębna skrawającego powinien być zależny od wielkości robót i zaakceptowany przez Inżyniera.

### 5.5. Frezowanie warstwy ścieralnej przed ułożeniem nowej warstwy lub warstw asfaltowych

Do frezowania należy użyć frezarek sterowanych elektronicznie, względem ustalonego poziomu odniesienia, zachowując spadki poprzeczne i niweletę drogi. Nawierzchnia powinna być sfrezowana na głębokość projektowaną z dokładnością  $\pm 5$  mm.

### 5.6. Frezowanie przy kapitalnych naprawach nawierzchni

Przy kapitalnych naprawach nawierzchni frezowanie obejmuje kilka lub wszystkie warstwy nawierzchni na głębokość określoną w dokumentacji projektowej.

## 6. kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Częstotliwość oraz zakres pomiarów kontrolnych

#### 6.2.1. Minimalna częstotliwość pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dla nawierzchni frezowanej na zimno podano w tablicy 1.

**Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów kontrolnych nawierzchni frezowanej**

na zimno

| Lp. | Właściwość nawierzchni | Minimalna częstotliwość pomiarów |
|-----|------------------------|----------------------------------|
| 1   | Równość podłużna       | łatą 4-metrową co 20 metrów      |
| 2   | Równość poprzeczna     | łatą 4-metrową co 20 metrów      |
| 3   | Spadki poprzeczne      | co 50 m                          |
| 4   | Szerokość frezowania   | co 50 m                          |
| 5   | Głębokość frezowania   | na bieżąco                       |

#### 6.2.2. Równość nawierzchni

Nierówności powierzchni po frezowaniu mierzone łatą 4-metrową zgodnie z BN-68/8931-04 [1] nie powinny przekraczać 6 mm.

#### 6.2.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni po frezowaniu powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### 6.2.4. Szerokość frezowania

Szerokość frezowania powinna odpowiadać szerokości określonej w dokumentacji projektowej z dokładnością  $\pm 5$  cm.

#### 6.2.5. Głębokość frezowania

Głębokość frezowania powinna odpowiadać głębokości określonej w dokumentacji projektowej z dokładnością  $\pm 5$  mm.

Powyższe ustalenia dotyczące dokładności frezowania nie dotyczą wyburzenia kilku lub wszystkich warstw nawierzchni przy naprawach kapitalnych.

## 7. obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy).

## 8. odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## **9. podstawa płatności**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> frezowania na zimno nawierzchni asfaltowej obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- frezowanie,
- transport sfrezowanego materiału,
- przeprowadzenie pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. przepisy związane**

### **Normy**

1. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.

## D-05.03.13a – NAWIERZCHNIA Z MIESZANKI MASTYKSOWO-GRYSOWEJ (SMA) wg WT-1 i WT-2

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z mieszanki mastyksowo-grysowej (mieszanki SMA).

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej szczegółowej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ścieralnej z mieszanki SMA, wg PN-EN 13108-5 [48] i WT-2 [80] i [81], dostarczonej przez producenta. W przypadku produkcji mieszanki SMA przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108-21 [50].

Warstwę ścieralną z mieszanki SMA można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR7 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.7). Stosowane mieszanki SMA o wymiarze D (patrz punkt 1.4.4.) podano w tablicach 1 i 2. Mieszanki SMA stosowane do nawierzchni na obiektach mostowych zestawiono w tablicy 2.

Tablica 1. Stosowane mieszanki SMA w nawierzchniach drogowych z uwzględnieniem obciążenia ruchem

| Warstwa   | Wyrób                         | KR1 ÷ KR2 | KR3 ÷ KR4 | KR5 ÷ KR7 |
|-----------|-------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Ścieralna | Mieszanki mineralno-asfaltowe | SMA 11    | SMA 11    | SMA 11    |

Tablica 2. Stosowane mieszanki SMA w nawierzchniach na obiektach mostowych

| Warstwa   | Wyrób                         | Zalecenie |
|-----------|-------------------------------|-----------|
| Ścieralna | Mieszanki mineralno-asfaltowe | SMA 11    |

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.

**1.4.2.** Warstwa ścieralna – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

**1.4.3.** Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszywa i lepiszcza asfaltowego.

**1.4.4.** Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 5, 8, 11.

**1.4.5.** Mieszanka SMA (mieszanka mastyksowo-grysowa) – mieszanka mineralno-asfaltowa o nieciągłym uziarnieniu, składająca się z grubego łamanego szkieletu kruszywowego, związanego zaprawą mastyksową.

**1.4.6.** Dodatek stabilizujący – stabilizator mastyksu, zapobiegający spływaniu lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszance SMA.

**1.4.7.** Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDKiA [82].

**1.4.8.** Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

**1.4.9.** Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  mm oraz  $d > 2$  mm.

**1.4.10.** Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

**1.4.11.** Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

**1.4.12.** Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

**1.4.13.** Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

**1.4.14.** Połączenia technologiczne – połączenia różnych warstw ze sobą lub tych samych warstw wykonywanych w różnym czasie nie będących połączeniem międzywarstwowym

**1.4.15.** Złącza podłużne i poprzeczne – połączenia tego samego materiału wbudowywanego w różnym czasie

**1.4.16.** Spoiny – połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi

**1.4.17.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### 1.4.15. Symbole i skróty dodatkowe

SMA - mieszanka mastyksowo-grysowa (ang. stone mastic asphalt),

PMB - polimeroasfalt (ang. polymer modified bitumen),

MG - asfalt wielorodzajowy (ang. multigrade)

D - górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),

d - dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),

C - kationowa emulsja asfaltowa,

NPD - właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),

TBR - do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),

IRI - międzynarodowy wskaźnik równości (ang. International Roughness Index),

MOP - miejsce obsługi podróżnych,

ZKP- zakładowa kontrola produkcji.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi dokumenty potwierdzające przydatność wszystkich materiałów stosowanych do wykonania warstw asfaltowych. W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

Wbudowywana mieszanka mineralno-asfaltowa może pochodzić z kilku wytwórni pod warunkiem, że jest produkowana z tych samych materiałów (o ustalonej przydatności) i w oparciu o takie samo badanie typu.

### 2.2. Lepiszczka asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [24], polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [67] [68] wraz Załącznikiem krajowym oraz asfalty drogowe wielorodajowe wg PN-EN 13924-2 [61] wraz Załącznikiem krajowym [62]. Rodzaje stosowanych lepiszczy asfaltowych podano w tablicy 3. Oprócz lepiszczy wymienionych w tablicy 3 można stosować inne lepiszka nienormowe według aprobat technicznych.

Tablica 3. Zalecane lepiszka asfaltowe do mieszanek SMA

| Materiał                                         | Kategoria ruchu |              |
|--------------------------------------------------|-----------------|--------------|
|                                                  | KR1÷KR4         | KR5÷KR7      |
| Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D, [mm] | SMA 11          | SMA 11       |
| Lepiszczka asfaltowe                             | PMB 45/80-65    | PMB 45/80-65 |

Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) do stosowania w budownictwie drogowym w Polsce, wg PN-EN 14023:2011/Ap1:2014-04 [68]

| Wymaganie podstawowe                                                | Właściwość                                                       | Metoda badania                       | Jednostka         | Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB) |       |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------|-------|
|                                                                     |                                                                  |                                      |                   | 45/80 – 65                                       |       |
|                                                                     |                                                                  |                                      |                   | wymagania                                        | klasa |
| 1                                                                   | 2                                                                | 3                                    | 4                 | 7                                                | 8     |
| Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych            | Penetracja w 25°C                                                | PN-EN 1426 [21]                      | 0,1 mm            | 45-80                                            | 4     |
| Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych              | Temperatura mięknięcia                                           | PN-EN 1427 [22]                      | °C                | ≥ 65                                             | 5     |
| Kohezja                                                             | Siła rozciągania (metoda z duktylometrem, rozciąganie 50 mm/min) | PN-EN 13589 [57]<br>PN-EN 13703 [58] | J/cm <sup>2</sup> | ≥ 2 w 10°C                                       | 6     |
|                                                                     | Rozciąganie bezpośrednie w 5°C (rozciąganie 100 mm/min)          | PN-EN 13587 [55]<br>PN-EN 13703 [58] | J/cm <sup>2</sup> | NR <sup>a</sup>                                  | 0     |
|                                                                     | Wahadło Vialit (metoda uderzenia)                                | PN-EN 13588 [56]                     | J/cm <sup>2</sup> | NR <sup>a</sup>                                  | 0     |
| Stołość konsystencji (odporność na starzenie) wg PN-EN 12607-1 [30] | Zmiana masy                                                      | PN-EN 12607-1 [30]                   | %                 | ≤ 0,5                                            | 3     |
|                                                                     | Pozostała penetracja                                             | PN-EN 1426 [21]                      | %                 | ≥ 60                                             | 7     |
|                                                                     | Wzrost temperatury mięknięcia                                    | PN-EN 1427 [22]                      | °C                | ≤ 8                                              | 2     |
| Inne właściwości                                                    | Temperatura zapłonu                                              | PN-EN ISO 2592 [66]                  | °C                | ≥ 235                                            | 3     |
| Wymagania Dodatkowe                                                 | Temperatura łamliwości                                           | PN-EN 12593 [26]                     | °C                | ≤ -15                                            | 7     |
|                                                                     | Nawrót sprężysty w 25°C                                          | PN-EN 13398 [53]                     | %                 | ≥ 80                                             | 2     |
|                                                                     | Nawrót sprężysty w 10°C                                          |                                      |                   | NR <sup>a</sup>                                  | 0     |
|                                                                     | Zakres plastyczności                                             | PN-EN 14023 [67]<br>Punkt 5.1.9      | °C                | NR <sup>a</sup>                                  | 0     |



|                        |                                                                     |                                        |           |                  |   |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------|------------------|---|
| Wymagania<br>Dodatkowe | Stabilność magazynowania.<br>Różnica temperatur mięknięcia          | PN-EN 13399 [54]<br>PN-EN 1427 [22]    | °C        | ≤ 5              | 2 |
|                        | Stabilność magazynowania.<br>Różnica penetracji                     | PN-EN 13399 [54]<br>PN-EN 1426 [21]    | 0,1<br>mm | NR <sup>a</sup>  | 0 |
|                        | Spadek temperatury mięknięcia<br>po starzeniu wg PN-EN 12607-1 [30] | PN-EN 12607-1 [30]<br>PN-EN 1427 [22]  | °C        | TBR <sup>b</sup> | 1 |
|                        | Nawrót sprężysty w 25°C po<br>starzeniu wg PN-EN 12607-1 [30]       | PN-EN 12607-1 [30]<br>PN-EN 13398 [53] | %         | ≥ 60             | 3 |
|                        | Nawrót sprężysty w 10°C po<br>starzeniu wg PN-EN 12607-1 [30]       |                                        |           | NR <sup>a</sup>  | 0 |

<sup>a</sup> NR – No Requirements (brak wymagań)  
<sup>b</sup> TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać w okresie krótkotrwałym nie dłuższym niż 5 dni poniższych wartości:

- polimeroasfaltu: wg wskazań producenta,

### 2.3. Kruszywo do mieszanki SMA

Do mieszanki SMA należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [46] i WT-1 Kruszywa 2014 [79], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz.

Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014 [79], tj. wg tablic poniżej.

Kruszywo grube do warstwy ścieralnej z SMA, w zależności od kategorii obciążenia ruchem, powinno spełniać wymagania podane w tablicy 7.

Tablica 7. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z SMA

| Lp. | Właściwości kruszywa                                                                                                                            | KR1÷KR2                                                          | KR3÷KR4                                       | KR5÷KR7                                  |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------|
| 1   | 2                                                                                                                                               | 3                                                                | 4                                             | 5                                        |
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6]; kategoria nie niższa niż:                                                                                   | G <sub>C</sub> 85/20                                             | G <sub>C</sub> 90/15                          | G <sub>C</sub> 90/15                     |
| 2   | Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:                                                                            | G <sub>25/15</sub><br>G <sub>20/15</sub><br>G <sub>20/17,5</sub> | G <sub>25/15</sub><br>G <sub>20/15</sub>      | G <sub>25/15</sub><br>G <sub>20/15</sub> |
| 3   | Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 [6]; kategoria nie wyższa niż:                                                                                | f <sub>2</sub>                                                   | f <sub>2</sub>                                | f <sub>2</sub>                           |
| 4   | Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [7] lub według PN-EN 933-4 [8]; kategoria nie wyższa niż:                                                   | Fl <sub>25</sub><br>lub Sl <sub>25</sub>                         | Fl <sub>20</sub><br>lub Sl <sub>20</sub>      | Fl <sub>20</sub> lub Sl <sub>20</sub>    |
| 5   | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [9]; kategoria nie niższa niż:          | C <sub>Deklarowana</sub>                                         | C <sub>100/0</sub>                            | C <sub>100/0</sub>                       |
| 6   | Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2 [13], badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż: | LA <sub>30</sub>                                                 | LA <sub>30</sub>                              | LA <sub>25</sub>                         |
| 7   | Odporność na polerowanie kruszyw według PN-EN 1097-8 [18] (dotyczy warstwy ścieralnej), kategoria nie niższa niż:                               | PSV <sub>44</sub>                                                | PSV <sub>Deklarowana, nie mniej niż 48*</sub> | PSV <sub>50*</sub>                       |
| 8   | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9:                                                                                       | deklarowana przez producenta                                     | deklarowana przez producenta                  | deklarowana przez producenta             |
| 9   | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9:                                                                                         | deklarowana przez producenta                                     | deklarowana przez producenta                  | deklarowana przez producenta             |
| 10  | Mrozoodporność wg PN-EN 1367-6 [20], w 1 % NaCl (dotyczy warstwy ścieralnej); kategoria nie wyższa niż:                                         | 7                                                                | 7                                             | 7                                        |
| 11  | Mrozoodporność wg PN-EN 1367-6 [20] w 1% NaCl, wartość F <sub>NaCl</sub> nie wyższa niż:                                                        | 10                                                               | 7                                             | 7                                        |
| 12  | „Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3 [19]; wymagana kategoria:                                                                           | SB <sub>LA</sub>                                                 | SB <sub>LA</sub>                              | SB <sub>LA</sub>                         |

|    |                                                                                                               |                              |                              |                              |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 13 | Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [5]                                      | deklarowany przez producenta | deklarowany przez producenta | deklarowany przez producenta |
| 14 | Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [23], p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:                    | $m_{LPC} 0,1$                | $m_{LPC} 0,1$                | $m_{LPC} 0,1$                |
| 15 | Rozpad krzemianowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.1:            | wymagana odporność           | wymagana odporność           | wymagana odporność           |
| 16 | Rozpad żelazowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.2:               | wymagana odporność           | wymagana odporność           | wymagana odporność           |
| 17 | Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [22] p. 19.3; kategoria nie wyższa niż: | $V_{3,5}$                    | $V_{3,5}$                    | $V_{3,5}$                    |

\* Kruszywa grube, które nie spełniają wymaganej kategorii wobec odporności na polerowanie (PSV), mogą być stosowane, jeśli są używane w mieszance kruszyw (grubych), która obliczeniowo osiąga podaną wartość wymaganej kategorii. Obliczona wartość C (PSV) mieszanki kruszywa grubego jest średnią ważoną wynikającą z wagowego udziału każdego z rodzajów kruszyw grubych przewidzianych do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej oraz kategorii odporności na polerowania każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii PSV<sub>44</sub> i wyższej.

Kruszywo drobne do warstwy ścieralnej z SMA w zależności od kategorii obciążenia ruchem, powinno spełniać wymagania podane w tablicy 8.

Tablica 8. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego do warstwy ścieralnej z SMA

| Lp. | Właściwości kruszywa                                                                       | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |                    |                    |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------|--------------------|
|     |                                                                                            | KR1 , KR2                                 | KR3 , KR4          | KR5 , KR7          |
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria:                                    | G <sub>F</sub> 85                         |                    |                    |
| 2   | Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:                       | G <sub>TC</sub> NR                        | G <sub>TC</sub> 20 | G <sub>TC</sub> 20 |
| 3   | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:                          | $I_{16}$                                  |                    |                    |
| 4   | Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:                            | MB <sub>F</sub> 10                        |                    |                    |
| 5   | Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | $E_{cs}$ Deklarowana                      | $E_{cs}30$         | $E_{cs}30$         |
| 6   | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9:                                | deklarowana przez producenta              |                    |                    |
| 7   | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9                                   | deklarowana przez producenta              |                    |                    |
| 8   | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23] p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC}0,1$                              |                    |                    |

Do warstwy ścieralnej z SMA, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tablicy 9.

Tablica 9. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z SMA

| Lp. | Właściwości kruszywa                                                                                  | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |           |           |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------|-----------|
|     |                                                                                                       | KR1 , KR2                                 | KR3 , KR4 | KR5 , KR7 |
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-10 [12]                                                                  | zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043        |           |           |
| 2   | Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:                                       | MB <sub>F</sub> 10                        |           |           |
| 3   | Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [15], nie wyższa niż:                                              | 1 % (m/m)                                 |           |           |
| 4   | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7 [17]                                                               | deklarowana przez producenta              |           |           |
| 5   | Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4[14], wymagana kategoria:     | $V_{28/45}$                               |           |           |
| 6   | Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1 [51], wymagana kategoria:                        | DR&B8/25                                  |           |           |
| 7   | Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [23], kategoria nie wyższa niż:                          | WS <sub>10</sub>                          |           |           |
| 8   | Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [3], kategoria nie niższa niż: | CC <sub>70</sub>                          |           |           |
| 9   | Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2 [4], wymagana kategoria:         | K <sub>a</sub> 20                         |           |           |
| 10  | „Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [52], wymagana kategoria:                                     | BN <sub>Deklarowana</sub>                 |           |           |

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu.

Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

## 2.4. Kruszywo do uszorstnienia

W celu zwiększenia współczynnika tarcia wykonanej warstwy ścieralnej, w początkowym okresie jej użytkowania, należy gorącą warstwę posypać kruszywem mineralnym naturalnym lub sztucznym uzyskanym z przekruszenia. W przypadkach szczególnych, za zgodą Inżyniera dopuszcza się odstępianie od uszorstnienia pod warunkiem spełnienia wymagań współczynnika tarcia. Kruszywo do uszorstnienia może być otoczone lepiszczem, w ilości zapewniającej jego sykość (kruszywo lakierowane).

Kruszywa do uszorstnienia powinny spełniać wymagania podane w tablicy 10.

Składowanie kruszywa powinno odpowiadać wymaganiom podanym w pkt 2.3.

Tablica 10. Wymagania dotyczące kruszywa do uszorstnienia warstwy ścieralnej z SMA

| Lp. | Właściwości kruszywa                                              | Wymagania                                         |
|-----|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|     |                                                                   | Wymiar kruszywa 2/4* , 2/5* oraz nienormowane 1/3 |
| 1   | Uziarnienie wg PN-EN 933-1 [6]; kategoria nie niższa niż:         | G <sub>c</sub> 90/10                              |
| 2   | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 [6]; kategoria nie niższa niż:     | f <sub>1</sub>                                    |
| 3   | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej | C <sub>100/0</sub>                                |

\* Kruszywo grube 2/4 i 2/5 nie powinno być stosowane do SMA o uziarnieniu D<11.

Nie dopuszcza się do stosowania kruszywa wyprodukowanego z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego (kruszywa polodowcowe), wapiennego i dolomitowego.

## 2.5. Stabilizator mastyksu

W celu zapobieżenia spływaniu lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszance SMA, podczas transportu należy stosować stabilizatory, którymi mogą być włókna mineralne, celulozowe lub polimerowe, spełniające wymagania określone przez producenta. Włókna te mogą być stosowane także w postaci granulatu, w tym ze środkiem wiążącym.

Można zaniechać stosowania stabilizatora, jeśli stosowane lepiszcze gwarantuje spełnienie wymagania spływności lepiszcza lub technologia produkcji i transportu mieszanki SMA nie powoduje spływności lepiszcza z ziaren kruszywa.

## 2.6. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki SMA na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11 [36], metoda C wynosiła co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

## 2.7. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych) z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować elastyczne taśmy bitumiczne, pasty asfaltowe lub zalewy drogowe na gorąco dobrane wg zasad przedstawionych w tablicy 11 i 12 oraz spełniające wymagania, w zależności od rodzaju materiału, wg tablic od 13 do 16. Materiał na elastyczne taśmy bitumiczne w celu zapewnienia elastyczności powinien być modyfikowany polimerami.

Tablica 11. Materiały do złączy między fragmentami zagęszczonej SMA rozkładanej metodą „gorące przy zimnym”

| Rodzaj warstwy    | Złącze podłużne |                                                 | Złącze poprzeczne |                                                 |
|-------------------|-----------------|-------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------|
|                   | Ruch            | Rodzaj materiału                                | Ruch              | Rodzaj materiału                                |
| Warstwa ścieralna | KR 1-2          | Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne | KR 1-2            | Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne |
|                   | KR 3-7          | Elastyczne taśmy bitumiczne                     | KR 3-7            | Elastyczne taśmy bitumiczne                     |

Tablica 12. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej SMA i elementami wyposażenia drogi

| Rodzaj warstwy    | Ruch   | Rodzaj materiału                                         |
|-------------------|--------|----------------------------------------------------------|
| Warstwa ścieralna | KR 1-2 | Pasta asfaltowa                                          |
|                   | KR 3-7 | Elastyczna taśma bitumiczna lub zalewa drogowa na gorąco |

Tablica 13. Wymagania wobec taśm bitumicznych

| Właściwość                       | Metoda badawcza   | Dodatkowy opis warunków badania | Wymaganie           |
|----------------------------------|-------------------|---------------------------------|---------------------|
| Temperatura mięknięcia PiK       | PN-EN 1427[22]    |                                 | ≥90°C               |
| Penetracja stożkiem              | PN-EN 13880-2[69] |                                 | 20 do 50<br>1/10 mm |
| Odprężenie sprężyste (odbojność) | PN-EN 13880-3[70] |                                 | 10 do 30%           |

|                                                                       |                                   |                                                                                                |                              |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Zginanie na zimno                                                     | DIN 52123[74]                     | test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze 0°C badanie po 24 godzinnym kondycjonowaniu | Bez pęknięcia                |
| Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy                         | SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [73]) | W temperaturze -10°C                                                                           | ≥10%<br>≤1 N/mm <sup>2</sup> |
| Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy po starzeniu termicznym | SNV 671 920 (PN-EN 13880-13 [73]) | W temperaturze -10°C                                                                           | Należy podać wynik           |

Tablica 14. Wymagania wobec past asfaltowych na zimno na bazie emulsji

| Właściwość                                                                                    | Metoda badawcza   | Wymaganie  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------|
| Ocena organoleptyczna                                                                         | PN-EN 1425[75]    | pasta      |
| Odporność na spływanie                                                                        | PN-EN 13880-5[71] | Nie spływa |
| Zawartość wody                                                                                | PN-EN 1428[76]    | ≤50% m/m   |
| Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: PN-EN 13074-1[77] lub PN-EN 13074-2[78] |                   |            |
| Temperatura mięknięcia PiK                                                                    | PN-EN 1427[22]    | ≥70°C      |

Tablica 15. Wymagania wobec past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami

| Właściwość                                                | Metoda badawcza    | Wymaganie                        |
|-----------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------|
| Zachowanie przy temperaturze lejuści                      | PN-EN 13880-6[72]  | Homogeniczny                     |
| Temperatura mięknięcia PiK                                | PN-EN 1427[22]     | ≥80°C                            |
| Penetracja stożkiem w 25°C, 5 s, 150 g                    | PN-EN 13880-2[69]  | 30 do 60 0,1 mm                  |
| Odporność na spływanie                                    | PN-EN 13880-5[71]  | ≤5,0 mm                          |
| Odprężenie sprężyste (odbojność)                          | PN-EN 13380-3[70]  | 10-50%                           |
| Wydłużenie nieciągłe (próba przyczepności), po 5 h, -10°C | PN-EN 13880-13[73] | ≥5 mm<br>≤0,75 N/mm <sup>2</sup> |

Tablica 16. Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco

| Właściwości                                          | Metody badawcze   | Wymagania dla typu |
|------------------------------------------------------|-------------------|--------------------|
| PN- EN 14188-1 [63] tablica 2 punkty od 1 do 11.2.8. | PN-EN 14188-1[63] | N 1                |

## 2.8. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według aktualnego Załącznika krajowego NA do PN-EN 13808 [59].

Spośród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku krajowym NA [60] do normy PN-EN 13808 [59], należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM.

Właściwości i przeznaczenie emulsji asfaltowych oraz sposób ich składowania opisano w SST D-04.03.01a [2].

## 2.9. Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane.

Należy używać tylko materiałów składowych o ustalonej przydatności. Ustalenie przydatności powinno wynikać co najmniej jednego z następujących dokumentów:

- normy europejskiej,
- europejskiej aprobaty technicznej,
- specyfikacji materiałowych opartych na potwierdzonych pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych.

Wykaz należy dostarczyć w celu udowodnienia przydatności. Wykaz może być oparty na badaniach w połączeniu z dowodami w praktyce.

Zaleca się stosowanie do mieszanki mineralno-asfaltowej środka obniżającego temperaturę produkcji i układania.

Do mieszanki mineralno-asfaltowej może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego wg PN-EN 13108-4 [47], załącznik B.

## 2.10. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 [49] załącznik C oraz normami powiązanymi. Próbkę powinny spełniać wymagania podane w tablicach 18, 19 i 20, w zależności od kategorii ruchu jak i zawartości asfaltu  $B_{min}$  i temperatur zagęszczania próbek.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 17.

Tablica 17. Uziarnienie mieszanki mineralnej, zawartość lepiszcza oraz środka stabilizującego mieszanki SMA do warstwy ścieralnej

| Właściwość | Przesiew, [% (m/m)] |       |        |        |
|------------|---------------------|-------|--------|--------|
|            | SMA 5               | SMA 8 | SMA 11 | SMA 11 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | KR1 ÷ KR4            |     | KR1 ÷ KR7            |     | KR3 ÷ KR4            |     | KR5 ÷ KR7            |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----|----------------------|-----|----------------------|-----|----------------------|-----|
| Wymiar sita #, [mm]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | od                   | do  | Od                   | do  | od                   | do  | Od                   | Do  |
| 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | -                    | -   | -                    | -   | 100                  | -   | 100                  | -   |
| 11,2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | -                    | -   | 100                  | -   | 90                   | 100 | 90                   | 100 |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 100                  | -   | 90                   | 100 | 50                   | 65  | 50                   | 65  |
| 5,6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 90                   | 100 | 35                   | 60  | 35                   | 45  | 35                   | 45  |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 30                   | 40  | 20                   | 30  | 20                   | 30  | 20                   | 30  |
| 0,125                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 10                   | 19  | 9                    | 17  | 9                    | 17  | 9                    | 17  |
| 0,063                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 7                    | 12  | 7                    | 12  | 8                    | 12  | 8                    | 12  |
| Orientacyjna zawartość środka sta-bilizującego, [% (m/m)]                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0,3                  | 1,5 | 0,3                  | 1,5 | 0,3                  | 1,5 | 0,3                  | 1,5 |
| Zawartość lepiszcza, minimum*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | B <sub>min</sub> 7,4 |     | B <sub>min</sub> 7,2 |     | B <sub>min</sub> 6,6 |     | B <sub>min</sub> 6,6 |     |
| <p>* Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m³. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ<sub>d</sub>), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik <b>α</b> według równania:</p> $\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$ |                      |     |                      |     |                      |     |                      |     |

## 2.11. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do wykonania SMA

Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej nawierzchni, w zależności od kategorii ruchu podane są w tablicach 18, 19 i 20.

Tablica 18. Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR1 ÷ KR2

| Właściwość                                                                                                       | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [49] | Metoda i warunki badania                                                               | SMA 5                          | SMA 8                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni                                                                                    | C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń               | PN-EN 12697-8 [35], p. 4                                                               | $V_{min} 1,5$<br>$V_{max} 3,0$ | $V_{min} 1,5$<br>$V_{max} 3,0$ |
| Wrażliwość na działanie wody                                                                                     | C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń               | PN-EN 12697-12 [37], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C* | $ITSR_{90}$                    | $ITSR_{90}$                    |
| Spływność lepiszcza                                                                                              | -                                           | PN-EN 12697-18 [39], p. 5                                                              | $D_{0,3}$                      | $D_{0,3}$                      |
| * Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 – część I [80], w załączniku 1. |                                             |                                                                                        |                                |                                |

Tablica 19. Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR3 ÷ KR4

| Właściwość                                         | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [49] | Metoda i warunki badania                                                                            | SMA 5                                                            | SMA 8                                                            | SMA 11                                                           |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni                      | C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń               | PN-EN 12697-8 [35], p. 4                                                                            | $V_{min} 1,5$<br>$V_{max} 3,0$                                   | $V_{min} 1,5$<br>$V_{max} 3,0$                                   | $V_{min} 1,5$<br>$V_{max} 3,0$                                   |
| Odporność na deformacje trwałe <sup>1)</sup>       | C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$         | PN-EN 12697-22 [40], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20 [49], D.1.6, 60°C, 10000 cykli            | $WTS_{AIR} 0,15$<br>$PRD_{AIR}$ Dekla-rowana, nie więcej niż 9,0 | $WTS_{AIR} 0,15$<br>$PRD_{AIR}$ Dekla-rowana, nie więcej niż 9,0 | $WTS_{AIR} 0,15$<br>$PRD_{AIR}$ Dekla-rowana, nie więcej niż 9,0 |
| Wrażliwość na działanie wody                       | C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń               | PN-EN 12697-12 [37], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>2)</sup> | $ITSR_{90}$                                                      | $ITSR_{90}$                                                      | $ITSR_{90}$                                                      |
| Spływność lepiszcza                                | -                                           | PN-EN 12697-18 [39], p. 5                                                                           | $D_{0,3}$                                                        | $D_{0,3}$                                                        | $D_{0,3}$                                                        |
| 1) Grubość płyty: SMA5 25mm, SMA8 40mm, SMA11 40mm |                                             |                                                                                                     |                                                                  |                                                                  |                                                                  |

2) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 – część I [80] w załączniku 1.

Tablica 20. Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR5 ÷ KR7

| Właściwość                                     | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [49]          | Metoda i warunki badania                                                                            | SMA 8                                                                                | SMA 11                                                                               |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni                  | C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń                        | PN-EN 12697-8 [35], p. 4                                                                            | $V_{\min} 2,0$<br>$V_{\max} 3,5$                                                     | $V_{\min} 2,0$<br>$V_{\max} 3,5$                                                     |
| Odporność na deformację trwałą <sup>1)6)</sup> | C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub> | PN-EN 12697-22 [40], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20 [49], D.1.6, 60°C, 10 000 cykli           | $WTS_{AIR} 0,15/ WTS_{AIR} 0,10^{3)}$<br>$PRD_{AIR}$ Deklarowana, nie więcej niż 7,0 | $WTS_{AIR} 0,15/ WTS_{AIR} 0,10^{3)}$<br>$PRD_{AIR}$ Deklarowana, nie więcej niż 7,0 |
| Odporność na działanie wody                    | C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń                        | PN-EN 12697-12 [37], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>2)</sup> | $ITSR_{90}$                                                                          | $ITSR_{90}$                                                                          |
| Spływność lepiszcza                            | -                                                    | PN-EN 12697-18 [39], p. 5                                                                           | $D_{0,3}$                                                                            | $D_{0,3}$                                                                            |
| Współczynnik luminacji                         | -                                                    | Zgodnie z załącznikiem 4 do WT-2 2014 część I [80]                                                  | $Q_d \geq 70^{4)}$<br>$Q_d \geq 90^{5)}$                                             | $Q_d \geq 70^{4)}$<br>$Q_d \geq 90^{5)}$                                             |

1) grubość płyty: SMA8 40mm, SMA11 40mm,

2) ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 – część I [80] w załączniku 1,

3) dotyczy kategorii ruchu KR7,

4) wymaganie dotyczy nawierzchni wykonywanych w terenie otwartym,

5) wymaganie dotyczy nawierzchni wykonywanych w tunelach,

6) procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w załączniku 2 do WT-2 2014 - część I [80].

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- wytwórnia (otaczarka) o mieszanii cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, z możliwością dozowania stabilizatora mastyksu,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skraplarka,
- walce stalowe gładkie,
- lekka rozsypywarka kruszywa,
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyladowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

#### 4.2. Transport materiałów

Asfalt i polimeroasfalt należy przewozić zgodnie z zasadami wynikającymi z ustawy o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych [84] wprowadzającej przepisy konwencji ADR, w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Środek adhezyjny, opakowany przez producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z uwzględnieniem zaleceń producenta. Opakowanie powinno być zabezpieczone, tak aby nie uległo uszkodzeniu.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o  $\text{pH} \leq 4$ ).

Mieszanekę SMA należy dowozić na budowę pojazdami samowyladowczymi w zależności od postępu robót. Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być dowożona na budowę odpowiednio do postępu robót, tak aby zapewnić ciągłość wbudowania. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Nie dotyczy to przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania, lepiszczy zawierających takie środki lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze, tj. z użyciem asfaltu spienionego. W tym zakresie należy kierować się informacjami (zaleceniami) podanymi przez producentów tych środków.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę. Zabrania się skrapiania skrzyń olejem na pędowym lub innymi środkami ropopochodnymi.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

### **5.2. Projektowanie mieszanki SMA**

#### **5.2.1. Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej (recepta)**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki SMA (SMA 5, SMA 8, SMA 11), wyniki badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Zamawiającego.

Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej powinien określać:

- źródło wszystkich zastosowanych materiałów,
- proporcje wszystkich składników mieszanki mineralnej,
- punkty graniczne uziarnienia,
- wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia właściwości mieszanki i porównanie ich z wymaganiami specyfikacji,
- wyniki badań dotyczących fizycznych właściwości kruszywa,
- temperaturę wytwarzania i układania mieszanki.

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanki, w zależności stosowanego asfaltu:

- 50/70:  $135^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,
- MG 50/70-54/64:  $140^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,
- PMB 45/80 – 55, PMB 45/80-65, PMB 45/80-80:  $145^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,
- PMB 65/105-60, PMB 65/105-80:  $145^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

Recepta powinna być zaprojektowana dla konkretnych materiałów zaakceptowanych przez Inżyniera do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytwórni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymaganej dokumentacji projektowej.

Każda zmiana składników mieszanki w czasie trwania robót wymaga akceptacji Inżyniera oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.

Podczas ustalania składu mieszanki, Wykonawca powinien zadbać, aby projektowana recepta laboratoryjna opierała się na prawidłowych i w pełni reprezentatywnych próbkach materiałów, które będą stosowane do wykonania robót. Powinien także zapewnić, aby mieszanka i jej poszczególne składniki spełniały wymagania dotyczące cech fizycznych i wytrzymałościowych określone w niniejszej specyfikacji.

Akceptacja recepty przez Inżyniera może nastąpić na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę badań typu i sprawozdania z próby technologicznej. W przypadku kiedy Inżynier, w celu akceptacji recepty mieszanki mineralno-asfaltowej, zdecyduje się wykonać dodatkowo niezależne badania, Wykonawca dostarczy zgodnie z wymaganiami Inżyniera próbki wszystkich składników mieszanki. Zaakceptowana recepta stanowi ważną podstawę produkcji.

### **5.3. Wytwarzanie mieszanki SMA**

Mieszanekę SMA należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki). Inżynier dopuści do produkcji tylko otaczarkę posiadającą certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji, zgodny z PN-EN 13108-21 [50].

Wszystkie składniki mieszanki: kruszywa, asfalt oraz dodatki powinny być dozowane, w procesie produkcji, w ilościach określonych w badaniu typu.

Dozowanie składników mieszanki SMA w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać wartości podanych w pkt 2.2.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 21. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej (SMA) dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 21. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki SMA

| Lepiszczce asfaltowe | Temperatura mieszanki [°C] |
|----------------------|----------------------------|
| Asfalt 50/70         | od 150 do 190              |
| MG 50/70-54/64       | wg wskazań producenta      |
| PMB 45/80-55         | wg wskazań producenta      |
| PMB 45/80-65         | wg wskazań producenta      |
| PMB 45/80-80         | wg wskazań producenta      |
| PMB 65/105-60        | wg wskazań producenta      |
| PMB 65/105-80        | wg wskazań producenta      |

Podana temperatura nie znajduje zastosowania do mieszanek mineralno-asfaltowych, do których jest dodawany dodatek w celu obniżenia temperatury jej wytwarzania i wbudowania lub gdy stosowane lepiszcze asfaltowe zawiera taki środek. System dozowania powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków i ich wymieszania w wytwarzanej mieszance. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in. typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach.

#### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (warstwa wyrównawcza, warstwa wiążąca lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę ścieralną SMA powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć.

Podłoże pod warstwę ścieralną powinno spełniać wymagania określone w tablicy 22. Jeżeli nierówności poprzeczne są większe aniżeli dopuszczalne, należy odpowiednio wyrównać podłoże poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

Tablica 22 Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę ścieralną

| Klasa drogi           | Element nawierzchni                                                                                     | Dopuszczalne wartości odchyłek równości podłużnej i poprzecznej pod warstwę ścieralną [mm] |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| A, S, GP              | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 6                                                                                          |
|                       | Jezdnie MOP                                                                                             | 9                                                                                          |
| G, Z                  | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, utwardzone pobocza                 | 9                                                                                          |
| L, D, place, parkingi | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów                            | 12                                                                                         |

Nierówności podłoża (w tym powierzchnię istniejącej warstwy ścieralnej) należy wyrównać poprzez frezowanie lub wykonanie warstwy wyrównawczej.

Wykonane w podłożu łaty z materiału o mniejszej sztywności (np. łaty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego.

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.



Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [63] lub PN-EN 14188-2 [64] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spękań zmęczeniowych lub spękań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwspekaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych lub podłoże należy wymienić.

Przygotowanie podłoża do skropienia emulsją należy wykonać zgodnie z SST D-04.03.01a [2].

### 5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej w kilku otaczarkach próba powinna być przeprowadzona na każdej wytwórni.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Do próby technologicznej Wykonawca użyje takich materiałów, jakie będą stosowane do wykonania właściwej mieszanki mineralno-asfaltowej.

W czasie wykonywania zarobu próbnego dozowania ilościowe poszczególnych materiałów składowych mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z ilościami podanymi w przedłożonej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Inżyniera recepty. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję. Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej wykonuje się poprzez analizę sitową kruszywa.

Do sprawdzenia składu granulometrycznego mieszanki mineralnej i zawartości asfaltu zaleca się pobrać próbki z co najmniej trzeciego zarobu po uruchomieniu produkcji. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego, powinny być zawarte w granicach podanych w punkcie 6.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [41].

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

### 5.6. Odcinek próbny

Zaakceptowanie przez Inżyniera wyników badań próbek z próbnego zarobu stanowi podstawę do wykonania przez Wykonawcę odcinka próbnego. Za zgodą Inżyniera można połączyć wykonanie próby technologicznej z wykonaniem odcinka próbnego. W takim przypadku zaleca się pobrać próbki mieszanki mineralno-asfaltowej do badań z za rozścielacza, wg pktu 4.3, 4.5, 4.6 PN-EN12697-27 [41].

W przypadku braku innych uzgodnień z Inżynierem, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny co najmniej na trzy dni przed rozpoczęciem robót, w celu:

- sprawdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w kontrakcie grubości warstwy,
- określenia potrzebnej liczby przejazdów walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jaki stosowany będzie do wykonania warstwy nawierzchni.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m<sup>2</sup>, a długość co najmniej 50 m i powinny być tak dobrane, aby na jego podstawie możliwa była ocena prawidłowości wbudowania i zagęszczenia mieszanki mineralno-asfaltowej.

Grubość układanej warstwy powinna być zgodna z grubością podaną w dokumentacji projektowej. Ilość próbek (rdzeni) pobrana z odcinka próbnego powinna być uzgodniona z Inżynierem i oceniona pod względem zgodności z wymaganiami niniejszej specyfikacji. Należy pobrać minimum w dwóch przekrojach poprzecznych po dwie próbki (rdzenie).

Dopuszcza się, aby za zgodą Inżyniera, odcinek próbny zlokalizowany był w ciągu zasadniczych prac nawierzchniowych objętych danym kontraktem.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania oraz wyników z odcinka próbnego.

### 5.7. Połączenie międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Można odstąpić od wykonania skropienia przy rozkładaniu dwóch warstw asfaltowych w jednym cyklu technologicznym (tzw. połączenia gorące na gorące)

Warunki wykonania połączenia międzywarstwowego oraz kontrola wykonania skropienia zostały przedstawione w SST D-04.03.01a [2].

### 5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przy doborze rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej do układu warstw konstrukcyjnych należy zachować zasadę mówiącą, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5 \times D$ ).

Jeżeli warstwa nawierzchni według dokumentacji projektowej jest zbyt gruba, aby można było ją rozłożyć i zagęścić w pojedynczej operacji, to warstwa ta może się składać z dwóch warstw technologicznych, z których każda zostaje rozłożona i zagęszczona w odrębnej operacji. Należy zapewnić pełne połączenie między tymi warstwami zgodnie z pkt.5.7. Mieszkankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7. Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż +5°C.

Transport mieszanki SMA powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Prace związane z wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak zaplanować, aby:

- umożliwiała układanie warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z odpowiednim przesunięciem), a w przypadku przebudów i remontów o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu,
- dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanka mineralno-asfaltowa jest wbudowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m,
- organizacja dostaw mieszanki powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań.

Mieszkankę SMA należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych; nie wolno wbudowywać mieszanki podczas opadów deszczu lub silnego wiatru ( $V > 16$  m/s) oraz podczas opadów atmosferycznych. Nie wolno wbudowywać mieszanki SMA, gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tabelicy 23. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe). Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej.

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tabela 23. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2 m podczas wykonywania warstwy z SMA.

| Rodzaj robót                             | Minimalna temperatura powietrza [°C] |
|------------------------------------------|--------------------------------------|
| Warstwa ścieralna o grubości $\geq 3$ cm | +5                                   |
| Warstwa ścieralna o grubości $< 3$ cm    | +10                                  |
| Nawierzchnia typu kompaktowego           | 0                                    |

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową, elementy wibrujące do wstępnego zagęszczenia, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych rozkładarki. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

W celu poprawy właściwości przeciwpoślizgowych warstwę ścieralną należy układać w kierunku przeciwnym do przewidywanego kierunku ruchu – dotyczy nawierzchni dwujezdniowych oraz jednojezdniowych w przypadku przebudów i remontów układanych szerokością pasa ruchu.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczane ciężkimi walcami drogowymi o charakterystyce (statycznym nacisku liniowym) zapewniającej skuteczność zagęszczania, potwierdzoną na odcinku próbnym.. Do warstw z mieszanki SMA można stosować wyłącznie walce drogowe stalowe gładkie. Nie zaleca się stosowania wibracji podczas zagęszczania SMA.

Przy wykonywaniu nawierzchni dróg o kategorii KR6 i KR7, do warstwy ścieralnej wymagane jest:

- stosowanie podajników mieszanki mineralno-asfaltowej do zasilania kosza rozkładarki z środków transportu
- stosowanie rozkładarek wyposażonych w łątę o długości min. 10 m z co najmniej 3 czujnikami.

## 5.9. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne należy wykonywać jako:

- złącza podłużne i poprzeczne (wg definicji punkt 1.4.15.),
- spoiny (wg definicji punkt 1.4.16.).

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

### 5.9.1. Wykonanie złączy

#### 5.9.1.1. Sposób wykonania złączy-wymagania ogólne

Złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonywane w linii prostej.

Złącza podłużnego nie można umiejscawiać w śladach kół, ani w obszarze poziomego oznakowania jezdni. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesuwając względem siebie co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni. Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

Połączenie nawierzchni mostowej z nawierzchnią drogową powinno być wykonane w strefie płyty przejściowej. Połączenie warstw ścieralnej i wiążącej powinno być przesunięte o co najmniej 0,5 m. Krawędzie poprzeczne łączonych warstw wiążącej i ścieralnej nawierzchni drogowy powinny być odcięte piłą.

Złącza powinny być całkowicie związane, a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.

#### 5.9.1.2. Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego, gdy układanie mieszanki odbywa się przez minimum dwie rozkładarki pracujące obok siebie z przesunięciem. Wydajności wstępnego zagęszczania deską rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót powinna zapewnić prawidłowe i szczelne połączenia układanych pasów warstwy technologicznej. Warunek ten można zapewnić przez zminimalizowanie odległości między rozkładarkami tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nakładała mieszankę na pierwszy pas.

Walce zagęszczające mieszankę za każdą rozkładarką powinny być o zbliżonych parametrach. Zagęszczanie każdego z pasów należy rozpoczynać od zewnętrznej krawędzi pasa i stopniowo zagęszczać pas w kierunku złącza.

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

#### 5.9.1.3. Technologia rozkładania „gorące przy zimnym”

Wykonanie złączy metodą „gorące przy zimnym” stosuje się w przypadkach, gdy ze względu na ruch, względnie z innych uzasadnionych powodów konieczne jest wykonywanie nawierzchni w odstępach czasowych. Krawędź złącza w takim przypadku powinna być wykonana w trakcie układania pierwszego pasa ruchu.

Wcześniej wykonany pas warstwy technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna (pochylenie około 3:1 tj. pod kątem 70-80° w stosunku do warstwy niżej leżącej). Skos wykonany „na gorąco”, powinien być uformowany podczas układania pierwszego pasa ruchu, przy zastosowaniu rolki dociskowej lub noża talerzowego.

Jeżeli skos nie został uformowany „na gorąco”, należy uzyskać go przez frezowanie zimnego pasa, z zachowaniem wymaganego kąta. Powierzchnia styku powinna być czysta i sucha. Przed ułożeniem sąsiedniego pasa całą powierzchnię styku należy pokryć taśmą przylepną lub pastą w ilości podanej w punktach 5.9.1.5. i 5.9.1.6.

Drugi pas powinien być wykonywany z zakładem 2-3 cm licząc od górnej krawędzi złącza, zachodzącym na pas wykonany wcześniej.

#### 5.9.1.4. Zakończenie działki roboczej

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej kantówki lub frezarki). Zakończenie działki roboczej należy wykonać prostopadłe do osi drogi. Krawędź działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 3 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

#### 5.9.1.5. Wymagania wobec wbudowania taśm bitumicznych

Minimalna wysokość taśmy wynosi 4 cm.

Grubość taśmy powinna wynosić 10 mm.

Krawędź boczna złącza podłużnego powinna być uformowana za pomocą rolki dociskowej lub poprzez obcięcie nożem talerzowym. Krawędź boczna złącza poprzecznego powinna być uformowana w taki sposób i za pomocą urządzeń umożliwiających uzyskanie nieregularnej powierzchni. Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche.

Przed przyklejeniem taśmy w metodzie „gorące przy zimnym”, krawędzie „zimnej” warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować zgodnie z zaleceniami producenta taśmy.

Taśma bitumiczna powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza na całej jego wysokości oraz wystawać ponad powierzchnię warstwy do 5 mm lub wg zaleceń producenta.

#### 5.9.1.6. Wymagania wobec wbudowywania past bitumicznych

Przygotowanie krawędzi bocznych należy wykonać jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m<sup>2</sup> (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm<sup>3</sup>). Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

### 5.9.2. Wykonanie spoin

Spoiny należy wykonywać w przypadku połączeń warstwy z urządzeniami w nawierzchni lub ją ograniczającymi.

Spoiny należy wykonywać z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty) zgodnych z pkt. 2.7.

Grubość elastycznej taśmy uszczelniającej w spoinach w warstwie ścieralnej powinna wynosić nie mniej niż 10 mm.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m<sup>2</sup> (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm<sup>3</sup>).

Zalewy drogowe na gorąco należy stosować zgodnie z zaleceniami producenta, przy czym szerokość spoiny powinna wynosić ok. 10 mm. Szczelinę należy poszerzyć do wymaganej szerokości. Zabrudzone szczeliny należy oczyścić za pomocą sprężonego powietrza lub szczotki mechanicznej. Ścianki szczelin powinny być uprzednio pokryte środkiem gruntującym wg zaleceń producenta zalewy. Szczelinę należy zalać do pełna: z meniskiem wklęsłym w przypadku prac wykonywanych w niskich temperaturach otoczenia, bez menisku w przypadku prac wykonywanych w wysokich temperaturach.

### 5.10. Krawędzie

W wypadku warstwy ścieralnej rozkładanej przy urządzeniach ograniczających nawierzchnię, których górna powierzchnia ma być w jednym poziomie z powierzchnią tej nawierzchni (np. ściek uliczny, korytka odwadniające) oraz gdy spadek jezdni jest w stronę tych urządzeń, to powierzchnia warstwy ścieralnej powinna być wyższa o 0,5÷1,0 cm.

W przypadku warstw nawierzchni bez urządzeń ograniczających (np. krawężników) krawędziom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, przy pomocy rolki dociskowej mocowanej do walca lub elementu mocowanego do rozkładarki tzw „buta” („na gorąco”). Jeżeli krawędzie nie zostały uformowane na gorąco krawędzi należy wyfrezować na zimno.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź położoną wyżej (niżej położona krawędź powinna zostać nieuszczelniona).

W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) decyzję o potrzebie i sposobie uszczelnienia krawędzi zewnętrznych podejmie Projektant w uzgodnieniu z Inżynierem.

Krawędzie zewnętrzne oraz powierzchnie odsadzek poziomych należy uszczelnić przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości:

- powierzchnie odsadzek - 1,5 kg/m<sup>2</sup>,
- krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m<sup>2</sup>.

Gorący asfalt może być наносzony w kilku przejściach roboczych.

Do uszczelniania krawędzi zewnętrznych należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591[24], asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN 14023[67], asfalt wielorodajowy wg PN-EN 13924-2[61], albo inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych. Uszczelnienie krawędzi zewnętrznej należy wykonać gorącym lepiszczem.

Lepiszczce powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona.

Dopuszcza się jednocześnie uszczelnianie krawędzi kolejnych warstw, jeżeli warstwy były ułożone jedna po drugiej, a krawędzie były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem. Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegającą powierzchnię odsadzki danej warstwy należy uszczelnić na szerokości co najmniej 10 cm.

#### **5.11. Wykończenie warstwy SMA**

Warstwa ścieralna z SMA powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę, dostosowaną do przeznaczenia, np. ze względu na właściwości przeciwoślizgowe, hałas toczenia kół lub względy estetyczne.

Do zwiększenia szorstkości warstwy ścieralnej konieczne może być jej uszorstnienie. Kruszywo do uszorstnienia powinno spełniać wymagania podane w pkt.2.4.

Na powierzchnię gorącej warstwy należy równomiernie nanieść posypkę odpowiednio wcześniej tak, aby została wgnieciona w warstwę przez walce.

Na powierzchnię gorącej warstwy należy równomiernie nanieść posypkę i dokładnie zawałować walcem stalowym tzw. „gładzikiem”. Nanoszenie posypki powinno odbywać się maszynowo, a jedynie w miejscach trudno dostępnych dopuszcza się wykonanie ręczne. Niezwiązaną posypkę należy usunąć po ostygnięciu warstwy.

Przy wyborze uziarnienia posypki należy wziąć pod uwagę wymagania ochrony przed hałasem. Jeżeli wymaga się zmniejszenia hałasu od kół pojazdów, należy stosować posypkę o drobniejszym uziarnieniu.

Zalecana ilość posypki do warstwy z mieszanki SMA

- kruszywo o wymiarze 2/4 lub 2/5 mm: od 1,0 do 2,0 kg/m<sup>2</sup>; dopuszcza się zastosowanie kruszywa o uziarnieniu 1/3 mm (w tym przypadku ilość kruszywa powinna być dobrana metodą doświadczalną).

W uzasadnionych przypadkach można nie stosować uszorstnienia, na przykład w celu zmniejszenia hałaśliwości jezdni z mieszanek drobnoziarnistych na odcinkach obszarów zurbanizowanych pod warunkiem uzyskania wymaganych w właściwości przeciwoślizgowych.

#### **5.12. Jasność nawierzchni**

Powierzchnią wymagającą rozjaśnienia warstwy ścieralnej jest nawierzchnia w tunelach.

Rozjaśnienie do żadanego poziomu luminancji można uzyskać przez dodanie jasnego kruszywa grubego lub jasnego kruszywa drobnego lub kombinacji drobnych i grubych kruszyw jasnych do warstwy ścieralnej. Kruszywa stosowane do rozjaśnienia muszą posiadać własności fizyko-mechaniczne określone dla danej kategorii ruchu warstw ścieralnych w WT-1 2014[79].

Możliwe jest również zastosowanie innych składników mieszanki mineralno-asfaltowej w celu rozjaśnienia nawierzchni (np. lepiszcza syntetyczne).

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

#### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

##### **6.2.1. Dokumenty i wyniki badań materiałów**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów budowlanych należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

##### **6.2.2. Badanie typu**

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca przedstawi do akceptacji badania typu mieszanek mineralno-asfaltowych wraz z wymaganymi w normie PN-EN 13108-20 [49] załącznikami, w celu zatwierdzenia do stosowania. W przypadku zaistnienia podanych poniżej sytuacji wymagających powtórzenia badania typu należy je ponownie wykonać i przedstawić do akceptacji.

Badanie typu powinno zawierać:

a) informacje ogólne:

- nazwę i adres producenta mieszanki mineralno-asfaltowej,

- datę wydania,
- nazwę wytwórni produkującej mieszankę mineralno –asfaltową,
- określenie typu mieszanki i kategorii, z którymi jest deklarowana zgodność,
- zestawienie metod przygotowania próbek oraz metod i warunków badania poszczególnych właściwości,

b) informacje o składnikach:

- każdy wymiar kruszywa: źródło i rodzaj,
- lepiszcze: typ i rodzaj,
- wypełniacz: źródło i rodzaj,
- dodatki: źródło i rodzaj,
- wszystkie składniki: wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 24.

Tablica 24. Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno-asfaltowej

| Składnik                                                           | Właściwość                            | Metoda badania                      | Liczba badań |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|--------------|
| Kruszywo<br>(PN-EN 13043 [46])                                     | Uziarnienie                           | PN-EN 933-1 [6]                     | 1 na frakcję |
|                                                                    | Gęstość                               | PN-EN 1097-6 [16]                   | 1 na frakcję |
| Lepiszcze (PN-EN 12591 [24], PN-EN 13924-2 [61], PN-EN 14023 [67]) | Penetracja lub temperatura mięknięcia | PN-EN 1426 [21] lub PN-EN 1427 [22] | 1            |
|                                                                    | Nawrót sprężysty*                     | PN-EN 13398 [53]                    | 1            |
| Wypełniacz<br>(PN-EN 13043 [46])                                   | Uziarnienie                           | PN-EN 933-10 [12]                   | 1            |
|                                                                    | Gęstość                               | PN-EN 1097-7 [17]                   | 1            |
| Dodatki                                                            | Typ                                   |                                     |              |

\* dotyczy jedynie lepiszczy wg PN-EN 14023 [67]

c) informacje o mieszance mineralno-asfaltowej:

- skład mieszanki podany jako wejściowy (w przypadku walidacji w laboratorium) lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji),
- wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 25.

Tablica 25. Rodzaj i liczba badań mieszanki mineralno-asfaltowej

| Właściwość                                                                                                                       | Metoda badania                                                                                                                                                            | Liczba badań |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Zawartość lepiszcza (obowiązkowa)                                                                                                | PN-EN 12697-1 [31]<br>PN-EN 12697-39 [43]                                                                                                                                 | 1            |
| Uziarnienie (obowiązkowa)                                                                                                        | PN-EN 12697-2 [32]                                                                                                                                                        | 1            |
| Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{max} \leq 7\%$ (obowiązkowa) | PN-EN 12697-8 [35]<br>Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6 [34], metoda B, w stanie nasyconym powierzchniowo suchym.<br>Gęstość wg PN-EN 12697-5 [33], metoda A w wodzie | 1            |
| Wrażliwość na działanie wody (powiązana funkcjonalnie)                                                                           | PN-EN 12697-12 [37]                                                                                                                                                       | 1            |
| Spływność lepiszcza (powiązana funkcjonalnie)                                                                                    | PN-EN 12697-18 [39]                                                                                                                                                       | 1            |
| Odporność na deformacje trwałe (powiązana funkcjonalnie)                                                                         | PN-EN 12697-22 [40], mały aparat, metoda B w powietrzu, przy wymaganej temperaturze                                                                                       | 1            |
| Odporność na paliwo (powiązana funkcjonalnie)                                                                                    | PN-EN 12697-43 [45]                                                                                                                                                       | 1            |
| Odporność na środki odladzające (powiązana funkcjonalnie)                                                                        | PN-EN 12697-41 [44]                                                                                                                                                       | 1            |

Badanie typu należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 13108-20 [49] przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu i powinno być powtórzone w wypadku:

- upływu trzech lat,
- zmiany złoża kruszywa,
- zmiany rodzaju kruszywa (typu petrograficznego),
- zmiany kategorii kruszywa grubego, jak zdefiniowano w PN-EN 13043 [46], jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie lub kanciastości kruszywa drobnego,
- zmiany gęstości ziaren (średnia ważona) o więcej niż 0,05 Mg/m<sup>3</sup>,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.

Dopuszcza się zastosowanie podejścia grupowego w zakresie badania typu. Oznacza to, że w wypadku gdy nastąpiła zmiana składu mieszanki mineralno-asfaltowej i istnieją uzasadnione przesłanki, że dana właściwość nie ulegnie pogorszeniu oraz przy zachowaniu tej samej wymaganej kategorii właściwości, to nie jest konieczne badanie tej właściwości w ramach badania typu.

### 6.3. Badania w czasie robót

Badania dzielą się na:

- badania Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),

- badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecniodawcy – Inżyniera)
- dodatkowe,
- arbitrażowe.

#### **6.4. Badania Wykonawcy**

##### **6.4.1. Badania w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej**

Badania Wykonawcy w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być wykonywane w ramach zakładowej kontroli produkcji, zgodnie z normą PN-EN 13108-21 [50].

Zakres badań Wykonawcy w systemie zakładowej kontroli produkcji obejmuje:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw wypełniacza i dodatków),
- badanie składu i właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być zgodne z certyfikowanym systemem ZKP.

##### **6.4.2. Badania w czasie wykonywania warstwy asfaltowej i badania gotowej warstwy**

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zlecniodawców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnienia itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.5.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [38]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna posypki,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.4.2.5),
- dokumentacja działań podejmowanych celem zapewnienia odpowiednich właściwości przeciwpodślizgowych,
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

#### **6.5. Badania kontrolne Zamawiającego**

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnienia itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny. Wykonawca może pobierać i pakować próbki do badań kontrolnych. Do wysłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych jest upoważniony tylko Zamawiający lub uznana przez niego placówka badawcza. Zamawiający decyduje o wyborze takiej placówki.

Rodzaj i zakres badań kontrolnych Zamawiającego mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy jest następujący:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw, wypełniacza i dodatków).

Mieszanka mineralno-asfaltowa:

- uziarnienie,
- zawartość lepiszcza,
- temperatura mięknięcia odzyskanego lepiszcza,
- gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki.

Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:

- pomiar temperatury powietrza podczas pobrania próby do badań,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wykonana warstwa:

- wskaźnik zagęszczenia
- grubość warstwy lub ilość zużytego materiału,
- równość podłużna i poprzeczna,
- spadki poprzeczne,
- zawartość wolnych przestrzeni
- złącza technologiczne,
- szerokość warstwy,
- rzędne wysokościowe,
- ukształtowanie osi w planie,

- ocena wizualna warstwy,
- właściwości przeciwpoślizgowe warstwy ścieralnej.

#### 6.5.1. Badanie materiałów wsadowych

Właściwości materiałów wsadowych należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek w miejscu produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do oceny jakości materiałów wsadowych mieszanki mineralno-asfaltowej, za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

##### 6.5.1.1. Kruszywa i wypełniacz

Z kruszywa należy pobrać i zbadać średnie próbki. Wielkość pobranej średniej próbki nie może być mniejsza niż:

- wypełniacz 2 kg,
- kruszywa o uziarnieniu do 8 mm 5 kg,
- kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm 15 kg.

Wypełniacz i kruszywa powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.3. i 2.4.

##### 6.5.1.2. Lepiszczce

Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składająca się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy zbadać kolejną próbkę, jeżeli wygląd zewnętrzny (jednolitość, kolor, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Asfalty powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.2.

##### 6.5.1.3. Materiały do uszczelniania połączeń

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, połysk, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Materiały do uszczelniania połączeń powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.7.

#### 6.5.2. Badania mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy.

Właściwości materiałów budowlanych należy określać dla każdej warstwy technologicznej, a metody badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi poniżej, chyba że ST lub dokumentacja projektowa podają inaczej.

##### 6.5.2.1. Uziarnienie

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicy 26, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 26. Dopuszczalne odchyłki dotyczącego pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa dla MA

| Kruszywo o wymiarze                           | Liczba wyników badań |               |               |               |               |      |
|-----------------------------------------------|----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------|
|                                               | 1                    | 2             | od 3<br>do 4  | od 5<br>do 8  | od 9<br>do 19 | ≥20  |
| <0,063 mm [% (m/m) –mieszanki gruboziarniste  | ±4,0                 | ±3,6          | ±3,2          | ±2,9          | ±2,4          | ±2,0 |
| <0,063 mm [% (m/m) –mieszanki drobnoziarniste | ±3,0                 | ±2,7          | ±2,4          | ±2,1          | ±1,8          | ±1,5 |
| Od 0,063 mm do 2 mm                           | ±8                   | ±6,1          | ±5,0          | ±4,1          | ±3,3          | ±3,0 |
| > 2 mm – mieszanki SMA 5 i SMA 8              | ±8                   | ±6,1          | ±5,0          | ±4,1          | ±3,3          | ±3,0 |
| >5,6 mm – mieszanka SMA 11                    | ±7                   | ±6,1          | ±5,4          | ±4,9          | ±4,4          | ±4,0 |
| Ziarna grube<br>(mieszanki drobnoziarniste)   | -<br>8 +5            | -<br>6,7 +4,7 | -<br>5,8 +4,5 | -<br>5,1 +4,3 | -<br>4,4 +4,1 | ±4,0 |
| Ziarna grube<br>(mieszanki gruboziarniste)    | -9<br>+5,0           | -7,6<br>+5,0  | -6,8 +5,0     | -6,1 +5,0     | -5,5<br>+5,0  | ±5,0 |

Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej określono dodatki kruszywa o szczególnych właściwościach, np. kruszywo rozjaśniające lub odporne na polerowanie, to dopuszczalna odchyłka zawartości tego kruszywa wynosi:

- ± 20% w wypadku kruszywa grubego,
- ±30% w wypadku kruszywa drobnego.

##### 6.5.2.2. Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 27). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 27. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [% (m/m)]

| Rodzaj mieszanki          | Liczba wyników badań |       |           |                         |                          |       |
|---------------------------|----------------------|-------|-----------|-------------------------|--------------------------|-------|
|                           | 1                    | 2     | Od 3 do 4 | Od 5 do 8 <sup>a)</sup> | Od 9 do 19 <sup>a)</sup> | ≥20   |
| Mieszanki gruboziarniste  | ±0,6                 | ±0,55 | ±0,50     | ±0,40                   | ±0,35                    | ±0,30 |
| Mieszanki drobnoziarniste | ±0,5                 | ±0,45 | ±0,40     | ±0,40                   | ±0,35                    | ±0,30 |

a) dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania.

#### 6.5.2.3. Temperatura mięknięcia i nawrót sprężysty lepiszcza odzyskanego

Dla asfaltów drogowych zgodnych z PN-EN 12591[24] oraz wielorodajowych zgodnych z PN-EN 13924-2[61], temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego, nie może być większa niż maksymalna wartość temperatury mięknięcia, o więcej niż dopuszczalny wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu metodą RTFOT podany w normie (przykładowo dla MG 50/70-54/64 jest to: 64°C + 10°C = 74°C).

Temperatura mięknięcia polimeroasfaltu wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 28.

Tablica 28. Najwyższa temperatura mięknięcia wyekstrahowanego polimeroasfaltu drogowego

| Rodzaj lepiszcza | Najwyższa temperatura mięknięcia [°C] |
|------------------|---------------------------------------|
| PMB-45/80-55     | 73                                    |
| PMB 45/80-65     | 83                                    |
| PMB 65/105-60    | 80                                    |
| PMB 45/80-80     | Nie dotyczy                           |
| PMB 65/105-80    | Nie dotyczy                           |

W przypadku, gdy dostarczony na wytwórnię polimeroasfalt charakteryzuje się wysoką temperaturą mięknięcia (tzn. większą niż dolna granica normowa + 10°C), która została udokumentowana w ramach kontroli jakości i zasad ZKP na wytwórni, stosuje się wymaganie górnej granicy temperatury mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza obliczone w następujący sposób:

Najwyższa dopuszczalna temperatura mięknięcia wyekstrahowanego polimeroasfaltu = temperatura mięknięcia zbadanej dostawy na wytwórnię + dopuszczalny wg Załącznika krajowego NA do PN-EN 14023[67] wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu RTFOT.

W wypadku mieszanki mineralno-asfaltowej z polimeroasfaltem nawrót sprężysty lepiszcza wyekstrahowanego powinien wynieść co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiszcza w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia (zgodnie z zapisami normy PN-EN 13398[53]).

#### 6.5.2.4. Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni nie może wykroczyć poza wartości podane w pktcie 2.11 o więcej niż 1,5% (v/v).

#### 6.5.3. Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej

Temperatura powietrza powinna być mierzona przed i w czasie robót; nie powinna być mniejsza niż podano w tablicy 23.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku rozścielacza i odczytaniu temperatury. Dodatkowo należy sprawdzać temperaturę mieszanki za stołem rozścielacza w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wytwórni. Jeżeli temperatura za stołem po zakończeniu postoju będzie zbyt niska do uzyskania odpowiedniego zagęszczenia, to należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12697-13 [38]. Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozścielacza oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

#### 6.5.4. Wykonana warstwa

##### 6.5.4.1. Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni

Zagęszczenie wykonanej warstwy wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 29.

Tablica 29. Właściwości wykonanej warstwy

| Warstwa   | Typ i wymiar mieszanki, przeznaczenie | Wskaźnik zagęszczenia [%] | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)] |
|-----------|---------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------|
| Ścieralna | SMA 5, KR1-KR2                        | ≥ 98                      | 1,5 ÷ 5,0                                          |
|           | SMA 8, KR1-KR2                        | ≥ 98                      | 1,5 ÷ 5,0                                          |
|           | SMA 5, KR3-KR4                        | ≥ 98                      | 1,5 ÷ 5,0                                          |
|           | SMA 8, KR3-KR4                        | ≥ 98                      | 1,5 ÷ 5,0                                          |
|           | SMA 11, KR3-KR4                       | ≥ 98                      | 1,5 ÷ 5,0                                          |
|           | SMA 8, KR5-KR7                        | ≥ 98                      | 2,0 ÷ 5,0                                          |



|  |                |           |                |
|--|----------------|-----------|----------------|
|  | SMA11, KR5-KR7 | $\geq 98$ | $2,0 \div 5,0$ |
|--|----------------|-----------|----------------|

Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni należy badać dla każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m<sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy, nawierzchnie mostowe).

#### 6.5.4.2. Grubość warstwy

Średnia grubość dla poszczególnych warstw asfaltowych oraz średnia grubość dla całego pakietu tych warstw powinna być zgodna z grubością przyjętą w projekcie konstrukcji nawierzchni. Jedynie w przypadku pojedynczych wyników pomiarów, grubości wykonanej warstwy oznaczane według PN-EN 12697-36 [42] mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 30.

Tablica 30. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy [%]

| Warunki oceny                                                             | Pakiet:<br>warstwa ścieralna+wiążąca +podbudowa asfaltowa razem | Warstwa ścieralna                    |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy | Nie dopuszcza się zaniżenia grubości                            | Nie dopuszcza się zaniżenia grubości |
| Dla wartości pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy    | 0÷10%, ale nie więcej niż 1,0 cm                                | 0÷5%                                 |

Należy sprawdzić zachowanie zasady mówiącej, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5 \times D$ ).

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niżej leżącej warstwy.

#### 6.5.4.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych. Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,2\%$  dla warstwy ścieralnej.

#### 6.5.4.4. Równość podłużna i poprzeczna

##### a) Równość podłużna

W pomiarach równości podłużnej warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować metody:

- 1) profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI;
- 2) pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu (w miejscach niedostępnych dla planografu pomiar z użyciem łaty i klina). Długość łaty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy A, S, GP oraz G należy stosować metodę profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI [mm/m]. Wartość IRI należy wyznaczać z krokiem co 50 m. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym.

Do oceny równości odcinka nawierzchni ustala się minimalną liczbę wskaźników IRI równą 5. W przypadku odbioru robot na krótkich odcinkach nawierzchni, których całkowita długość jest mniejsza niż 250 m, dopuszcza się wyznaczanie wskaźników IRI z krokiem mniejszym niż 50 m, przy czym należy ustalać maksymalną możliwą długość kroku pomiarowego, z uwzględnieniem minimalnej wymaganej liczby wskaźników IRI równej 5.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z, L, D oraz placów i parkingów, należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyłek równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kołek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm].

W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łaty i klina.

Wymagana równość podłużna jest określona przez dopuszczalną wartość średnią wyników pomiaru  $IRI_{\text{śr}}$  oraz dopuszczalną wartość maksymalną pojedynczego pomiaru  $IRI_{\text{max}}$ , których nie można przekroczyć na długości ocenianego odcinka nawierzchni.

Maksymalne wartości dla warstwy ścieralnej oznaczone metodą profilometryczną określa tablica 31.

Tablica 31. Maksymalne wartości wskaźnika IRI dla warstwy ścieralnej określone metodą profilometryczną

| Klasa drogi                                                                                         | Element nawierzchni                                                                                      | Maksymalne wartości wskaźników dla zadanego zakresu długości odcinka drogi [mm/m] |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|                                                                                                     |                                                                                                          | $IRI_{\text{śr}}^*$                                                               | $IRI_{\text{max}}$ |
| A, S, GP                                                                                            | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza  | 1,3                                                                               | 2,4                |
|                                                                                                     | Jezdnie MOP                                                                                              | 1,5                                                                               | 2,7                |
| G                                                                                                   | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 1,7                                                                               | 3,4                |
| * w przypadku:<br>– odbioru odcinków warstwy nawierzchni o całkowitej długości mniejszej niż 500 m, |                                                                                                          |                                                                                   |                    |

– odbioru robót polegających na ułożeniu na istniejącej nawierzchni jedynie warstwy ścieralnej (niezależnie od długości odcinka robot),  
dopuszczalną wartość IRI<sub>s</sub> wg tablicy należy zwiększyć o 0,2 mm/m.

Maksymalne wartości odchyłeń równości podłużnej dla warstwy oznaczone pomiarem ciągłym równoważnym użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu, łąty i klina określa tablica 32.

Tablica 32. Maksymalne wartości odchyłeń równości podłużnej dla warstwy ścieralnej określone za pomocą pomiaru ciągłego, łąty i klina

| Klasa drogi          | Element nawierzchni                                                                                      | Maksymalne wartości odchyłeń równości podłużnej warstwy [mm] dla warstwy ścieralnej |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| A,S,GP               | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza  | -                                                                                   |
|                      | Jezdnie MOP                                                                                              | -                                                                                   |
| G,Z                  | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 6 (dotyczy jedynie klasy Z)                                                         |
| L,D, place parkingi, | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów                             | 9                                                                                   |

#### b) Równość poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łąty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łątą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją  $\pm 15\%$ . Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Maksymalne wartości odchyłeń równości poprzecznej określa tablica 33.

Tablica 33. Maksymalne wartości odchyłeń równości poprzecznej dla warstwy ścieralnej

| Klasa drogi          | Element nawierzchni                                                                                      | Maksymalne wartości odchyłeń równości poprzecznej warstwy [mm] dla warstwy ścieralnej |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| A,S,GP               | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza  | 4                                                                                     |
|                      | Jezdnie MOP                                                                                              | 6                                                                                     |
| G,Z                  | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 6                                                                                     |
| L,D, place parkingi, | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów                             | 9                                                                                     |

#### 6.5.4.5. Złącza technologiczne

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### 6.5.4.6. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją w zakresie od 0 do +5 cm, przy czym szerokość warstwy wiążącej powinna być odpowiednio szersza, tak aby stanowiła odsadzkę dla warstwy ścieralnej. W przypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.

#### 6.5.4.7. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyłeń.

#### 6.5.4.8. Ukształtowanie osi w planie

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### 6.5.4.9. Ocena wizualna warstwy

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

#### 6.5.4.10. Właściwości przeciwpółślizgowe warstwy ścieralnej

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej.

Pomiar wykonuje się przy temperaturze otoczenia od 5 do 30°C, nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m<sup>2</sup>, a wynik pomiaru powinien być przeliczany na wartość przy 100% poślizgu opony testowej rowkowanej (ribbed type) o rozmiarze 165 R15 lub innej wiarygodnej metody równoważnej, jeśli dysponuje się sprawdzoną zależnością korelacyjną umożliwiającą przeliczenie wyników pomiarów na wartości uzyskiwane zestawem o pełnej blokadzie koła. Badanie należy wykonać przed dopuszczeniem nawierzchni do ruchu oraz powtórnie w okresie od 4 do 8 tygodni od oddania nawierzchni do eksploatacji. Badanie powtórne należy wykonać w śladzie koła. Jeżeli warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, powinien być on zrealizowany z najmniejszym możliwym opóźnieniem. Uzyskane wartości współczynnika tarcia należy rejestrować z dokładnością do trzech miejsc po przecinku. Miara właściwości przeciwpoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej  $E(\mu)$  i odchylenia standardowego  $D$ :  $E(\mu) - D$ . Wyniki podaje się z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m, a liczba pomiarów nie mniejsza niż 10. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym. W wypadku odbioru krótkich odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 90 lub 60 km/h (np. rondo, dojazd do skrzyżowania, niektóre łącznice), do oceny przyjmuje się wyniki pomiarów współczynnika tarcia przy prędkościach pomiarowych odpowiednio 60 i 30 km/h.

Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni są określone w tablicy 34.

Tablica 34. Wymagane minimalne wartości miarodajne współczynnika tarcia

| Klasa drogi                                                                                                                                                                                                            | Element nawierzchni                                             | Minimalna wartość miarodajnego współczynnika tarcia przy prędkości zablockowanej opony względem nawierzchni |         |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|
|                                                                                                                                                                                                                        |                                                                 | 30 km/h                                                                                                     | 60 km/h | 90 km/h |
| A,S                                                                                                                                                                                                                    | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, awaryjne                      | -                                                                                                           | 0,49*   | 0,44    |
|                                                                                                                                                                                                                        | Pasy włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic                    | 0,55**                                                                                                      | 0,51    | -       |
| GP,G                                                                                                                                                                                                                   | Pasy ruchu, pasy dodatkowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 0,51**                                                                                                      | 0,41    | -       |
| * wartość wymagania dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 90 km/h,<br>** wartości wymagań dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 km/h. |                                                                 |                                                                                                             |         |         |

#### 6.5.4.11 Jasność nawierzchni

Za jasną uważa się taką nawierzchnię, dla której oznaczona wartość współczynnika luminancji na etapie: przeprowadzania procedury badania typu (wartość towarzysząca badaniu typu) i zatwierdzania badania typu przez Zamawiającego, wynosi co najmniej 70 mcd/(m<sup>2</sup>·lux) – dotyczy zastosowań na powierzchniach określonych w niniejszym punkcie.

Pomiar współczynnika luminancji należy wykonać wg załącznika 4 z WT-2 2014 -część I[80].

#### 6.5.5. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

#### 6.5.6. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z mieszanki SMA.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy ścieralnej z mieszanki SMA obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki SMA i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki SMA,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

## 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Szczegółowe specyfikacje techniczne (SST)

- |    |              |                                                                   |
|----|--------------|-------------------------------------------------------------------|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne                                                  |
| 2. | D-04.03.01a  | Połączenie międzywarstwowe nawierzchni drogowej emulsją asfaltową |

### 10.2. Normy

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej SST)

- |     |              |                                                                                                                                                                     |
|-----|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.  | PN-EN 196-2  | Metody badania cementu – Część 2: Analiza chemiczna cementu                                                                                                         |
| 4.  | PN-EN 459-2  | Wapno budowlane – Część 2: Metody badań                                                                                                                             |
| 5.  | PN-EN 932-3  | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego                                                            |
| 6.  | PN-EN 933-1  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania                                                            |
| 7.  | PN-EN 933-3  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości                                                       |
| 8.  | PN-EN 933-4  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu                                                                 |
| 9.  | PN-EN 933-5  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 10. | PN-EN 933-6  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszyw                                                    |
| 11. | PN-EN 933-9  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym                                              |
| 12. | PN-EN 933-10 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniacza (przesiewanie w strumieniu powietrza)            |
| 13. | PN-EN 1097-2 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie                                                     |
| 14. | PN-EN 1097-4 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza                                 |
| 15. | PN-EN 1097-5 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją                                 |
| 16. | PN-EN 1097-6 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości                                                        |
| 17. | PN-EN 1097-7 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna                                           |
| 18. | PN-EN 1097-8 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia                                                                |
| 19. | PN-EN 1367-3 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania        |
| 20. | PN-EN 1367-6 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 6: Mrozoodporność w obecności soli                                |
| 21. | PN-EN 1426   | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą                                                                                                           |

|     |                |                                                                                                                                                                           |
|-----|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 22. | PN-EN 1427     | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula                                                                               |
| 23. | PN-EN 1744-1   | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna                                                                                                               |
| 24. | PN-EN 12591    | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych                                                                                                           |
| 25. | PN-EN 12592    | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności                                                                                                                |
| 26. | PN-EN 12593    | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa                                                                                                  |
| 27. | PN-EN 12595    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepkości kinematycznej                                                                                                         |
| 28. | PN-EN 12596    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary                                                                                |
| 29. | PN-EN 12606-1  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacji                                                                               |
| 30. | PN-EN 12607-1  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na starzenie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT                                                 |
| 31. | PN-EN 12697-1  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego                                     |
| 32. | PN-EN 12697-2  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego                                            |
| 33. | PN-EN 12697-5  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 5: Oznaczanie gęstości                                                     |
| 34. | PN-EN 12697-6  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej |
| 35. | PN-EN 12697-8  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni                                |
| 36. | PN-EN 12697-11 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem                  |
| 37. | PN-EN 12697-12 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę                    |
| 38. | PN-EN 12697-13 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury                                                     |
| 39. | PN-EN 12697-18 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływność lepiszcza                                                    |
| 40. | PN-EN 12697-22 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie                                                           |
| 41. | PN-EN 12697-27 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek                                                      |
| 42. | PN-EN 12697-36 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych                            |
| 43. | PN-EN 12697-39 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza metodą spalania                        |
| 44. | PN-EN 12697-41 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 41: Odporność na płyny zapobiegające oblodzeniu                            |
| 45. | PN-EN 12697-43 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 43: Odporność na paliwo                                                    |
| 46. | PN-EN 13043    | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu                         |
| 47. | PN-EN 13108-4  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 4: Mieszanka HRA                                                                                                        |
| 48. | PN-EN 13108-5  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 5: Mieszanka SMA                                                                                                        |
| 49. | PN-EN 13108-20 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu                                                                                                        |
| 50. | PN-EN 13108-21 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 21: Zakładowa kontrola produkcji                                                                                        |
| 51. | PN-EN 13179-1  | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą pierścienia detta i kuli                                                   |
| 52. | PN-EN 13179-2  | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna                                                                         |
| 53. | PN-EN 13398    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych                                                                                    |
| 54. | PN-EN 13399    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie stabilności podczas magazynowania asfaltów modyfikowanych                                                                      |
| 55. | PN-EN 13587    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie właściwości mechanicznych lepiszczy asfaltowych metodą rozciągania                                                             |
| 56. | PN-EN 13588    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego                                                                         |
| 57. | PN-EN 13589    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych – Metoda z duktylometrem                                                              |
| 58. | PN-EN 13703    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii odkształcenia                                                                                                          |

- |     |                                                                        |                                                                                                                                                                                    |
|-----|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 59. | PN-EN 13808                                                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych                                                                                                |
| 60. | PN-EN 13808:2013-10/Ap1:2014-07                                        | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. Załącznik krajowy NA                                                                          |
| 61. | PN-EN 13924-2                                                          | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodziejowe                                                      |
| 62. | PN-EN 13924-2:2014-04/Ap1:2014-07 i PN-EN 13924-2:2014-04/Ap2:2015-09E | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodziejowe. Załącznik krajowy NA                                |
| 63. | PN-EN 14188-1                                                          | Wypełniacze szczelin i zalewy – Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco                                                                                                 |
| 64. | PN-EN 14188-2                                                          | Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno                                                                                                    |
| 65. | PN-EN 22592                                                            | Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda                                                                            |
| 66. | PN-EN ISO 2592                                                         | Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda                                                                                                       |
| 67. | PN-EN 14023                                                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami                                                                                             |
| 68. | PN-EN 14023:2011/Ap1:2014-04                                           | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami – Załącznik krajowy NA                                                                      |
| 69. | PN-EN 13880-2                                                          | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25 C                                                                          |
| 70. | PN-EN 13880-3                                                          | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 3: Metoda badania określająca penetrację i odprężenie sprężyste (odbojność)                                                                     |
| 71. | PN-EN 13880-5                                                          | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 5: Metody badań do oznaczania odporności na spływanie                                                                                           |
| 72. | PN-EN 13880-6                                                          | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 6: Metoda przygotowania próbek do badania                                                                                                       |
| 73. | PN-EN 13880-13                                                         | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 13: Metoda badania służąca do określenia wydłużenia nieciągłego (próba przyczepności)                                                           |
| 74. | DIN 52123                                                              | Prüfung von Bitumen- und Polymerbitumenbahnen (Badanie taśm bitumicznych i polimerowo-bitumicznych)                                                                                |
| 75. | PN-EN 1425                                                             | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Ocena organoleptyczna                                                                                                                             |
| 76. | PN-EN 1428                                                             | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych -- Metoda destylacji azeotropowej                                                              |
| 77. | PN-EN 13074-1                                                          | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 1: Odzyskiwanie metodą odparowania               |
| 78. | PN-EN 13074-2                                                          | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 2: Stabilizacja po odzyskaniu metodą odparowania |

### 10.3. Wymagania techniczne i katalogi

79. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych - WT-1 2014 - Kruszywa – Wymagania techniczne. Załącznik do Zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad nr 46 z dnia 25 września 2014 r. i nr 8 z dnia 9 maja 2016 r.

80. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2014 – część I - Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.

81. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2016 – część II - Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.

82. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

### 10.4. Inne dokumenty

83. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (jednolity tekst Dz.U. z 2016, poz. 124)

84. Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późn. zm.)

## **D-05.03.26g - POŁĄCZENIE NOWEJ KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI Z NAWIERZCHNIĄ ISTNIEJĄCĄ**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z połączeniem nowej konstrukcji nawierzchni z nawierzchnią istniejącą.

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKĄ MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej szczegółowej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem połączenia nowej konstrukcji nawierzchni, zawierającej asfaltową warstwę ścieralną i wiążącą z istniejącą nawierzchnią asfaltową na dowolnej podbudowie.

Połączenie polega na rozbiórce starej nawierzchni z wykonaniem schodkowania jej krawędzi, skropieniu warstwy wiążącej emulsją asfaltową i ułożeniu geokompozytu, a następnie przykryciu go nową asfaltową warstwą ścieralną.

Wykonanie połączenia ma zapobiec (lub co najmniej opóźnić) wystąpieniu na powierzchni jezdni poprzecznego pęknięcia, odbitego od spoiny na krawędzi połączenia.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z kilku warstw, służących do przejmowania i rozkładania na podłoże obciążeń od ruchu pojazdów.

**1.4.2.** Warstwa nawierzchni – element konstrukcji nawierzchni zbudowany z jednego materiału.

**1.4.3.** Warstwa ścieralna – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

**1.4.4.** Warstwa wiążąca – warstwa nawierzchni między warstwą ścieralną a podbudową.

**1.4.5.** Podbudowa – główny element konstrukcyjny nawierzchni, ułożony w jednej lub kilku warstwach.

**1.4.6.** Połączenie nowej i starej nawierzchni – sposób konstrukcji, łączący nową nawierzchnię z nawierzchnią istniejącą, mający na celu zagwarantowanie tej samej nośności (trwałości zmęczeniowej) obu części i zapobiegający wystąpieniu na powierzchni jezdni poprzecznego pęknięcia.

**1.4.7.** Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”, GDDP – IBDiM, Warszawa 1997.

**1.4.8.** Emulsja asfaltowa – emulsja, w której fazą zdyspergowaną jest asfalt, a fazą ciągłą jest woda lub roztwór wodny, o ile nie ustalono inaczej.

**1.4.9.** Geokompozyt – geosyntetyk, składający się z siatki z włókien mineralnych połączonej z geowłókniną z włókien syntetycznych.

**1.4.10.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

#### **2.2. Materiały do wykonania robót**

##### **2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST.

##### **2.2.2. Materiały do wykonania robót**

Do wykonania robót należy użyć:

- geokompozyt, wzmacniający nawierzchnię na linii styku starej i nowej nawierzchni,
- emulsję asfaltową do złączenia geokompozytu z nawierzchnią.

Ponadto przy konstruowaniu połączenia nowej i starej nawierzchni występują materiały, z których zbudowana będzie nowa nawierzchnia.

##### **2.2.3. Geokompozyt**

Jeśli dokumentacja projektowa nie ustala inaczej, pod linią styku starej i nowej nawierzchni można zastosować geokompozyt, stanowiący połączenie siatki z włókien mineralnych (np. poliestrowych, szklanych) z geowłókniną wytworzoną z włókien syntetycznych (polipropylenowych, polietylenowych lub poliestrowych) ciągłych wzmacnianych mechanicznie poprzez igłowanie, stabilizowanych przeciw promieniowaniu UV. Geokompozyt musi mieć deklarowane przez producenta przeznaczenie do wzmacniania nawierzchni asfaltowych i opóźniania powstawania spękań w nawierzchni.

Wytrzymałość na rozciąganie geokompozytu powinna wynosić:

- dla dróg o kategorii ruchu KR1 do KR4  $\geq 70$  kN/m,
- dla dróg o kategorii ruchu KR5 do KR6  $\geq 100$  kN/m.

Wydłużenie przy zerwaniu wzdłuż pasma powinno wynosić  $\leq 3\%$ .

Temperatura mięknięcia geokompozytu powinna być niższa od temperatury układania warstwy ścieralnej.

Długość geokompozytu powinna być równa szerokości nawierzchni. Jeżeli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej, szerokość geokompozytu powinna wynosić po 1,0 m z każdej strony spoiny w warstwie wiążącej.

### 2.2.4. Emulsja asfaltowa

Do złączania geokompozytu z asfaltową warstwą nawierzchni należy stosować kationową emulsję modyfikowaną polimerem, spełniającą wymagania określone w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dotyczące kationowych emulsji asfaltowych modyfikowanych polimerami (wg [7])

| Wymagania techniczne               | Metoda badania wg normy | Jednostka | Wymagania dla emulsji     |                         |            |                        |
|------------------------------------|-------------------------|-----------|---------------------------|-------------------------|------------|------------------------|
|                                    |                         |           | C60 BP3 ZM lub C60 BP4 ZM |                         | C60 BP5 ZM |                        |
|                                    |                         |           | Klasa                     | Zakres wartości         | Klasa      | Zakres wartości        |
| Indeks rozpadu                     | PN-EN 13075-1 [6]       | -         | 3 lub 4                   | 50 do 100 lub 70 do 130 | 5          | 120 do 180             |
| Zawartość lepiszcza                | PN-EN 1428 [2]          | %(m/m)    | 5                         | 58 do 62 <sup>a)</sup>  | 5          | 58 do 62 <sup>a)</sup> |
| Czas wypływu dla Ø 2 mm w 40°C     | PN-EN 12846 [4]         | s         | 1                         | TBR <sup>b)</sup>       | 1          | TBR <sup>b)</sup>      |
| Pozostałość na sicie 0,5 mm        | PN-EN 1429 [3]          | %(m/m)    | 1                         | TBR                     | 1          | TBR                    |
| Trwałość po 7 dniach magazynowania | PN-EN 1429 [3]          | %(m/m)    | 1                         | TBR                     | 1          | TBR                    |
| Sedymentacja                       | PN-EN 12847 [5]         | %(m/m)    | 1                         | TBR                     | 1          | TBR                    |

a) Emulsję można rozcieńczać wodą, do stężenia asfaltu nie niższego niż 40%(m/m)

b) Nie dotyczy emulsji rozcieńczanej wodą na budowie

TBR (To be reported) – do zadeklarowania (producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany)

Przykład oznaczenia kationowej emulsji asfaltowej:

C60 BP3 ZM – kationowa emulsja asfaltowa o zawartości lepiszcza 60%, wyprodukowana z asfaltu modyfikowanego polimerami, o klasie indeksu rozpadu 3, przeznaczona do złączania warstw nawierzchni.

### 2.2.5. Materiały występujące przy budowie nowej nawierzchni

Materiały występujące przy budowie nowej nawierzchni powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej i dostosowane do rodzaju warstw nawierzchni.

## 3. sprzęt

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- piły do cięcia betonu asfaltowego,
- frezarki do betonu asfaltowego,
- młot pneumatyczny, sprężarka powietrza,
- skraplarka emulsji asfaltowej z ręcznie prowadzoną łańcą spryskującą, ze zbiornikiem na lepiszcze,
- ew. układarka geokompozytu, umożliwiającą rozwijanie go ze szpuli oraz noże do cięcia geokompozytu,
- sprzęt pomocniczy, jak oskardy, łopaty, szczotki itp.

Zaleca się, aby skraplarka była wyposażona w urządzenia pomiarowo-kontrolne, pozwalające na sprawdzenie i regulowanie: temperatury, ciśnienia, obrotów pompy dozującej lepiszcze, prędkości poruszania się skraplarki oraz ilości dozowanego lepiszcza. Skraplarka powinna zapewniać rozkładanie lepiszcza z tolerancją  $\pm 10\%$  w stosunku do ilości założonej. Zbiornik na lepiszcze powinien być izolowany termicznie, tak aby było możliwe zachowanie stałej temperatury lepiszcza.

Sprzęt do budowy nowej nawierzchni powinien być dostosowany do rodzaju warstw nawierzchni, ustalonych w dokumentacji projektowej.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w założeniach Zamawiającego, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

### 4.2. Transport materiałów

Geokompozyt należy transportować w rolkach owiniętych folią w celu zabezpieczenia go przed uszkodzeniem w czasie transportu i składowania na budowie, a także przed negatywnym działaniem ultrafioletowego promieniowania słonecznego. Rolki powinny być przewożone w pozycji pionowej lub ułożone poziomo, nie więcej niż w trzech warstwach. Podczas transportu i składowania należy chronić materiał przed zawilgoceniem i zabrudzeniem. W czasie wyładowania geokompozytu ze środka transportu nie należy dopuścić do porozrywania lub podziurawienia opakowania z folii.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w cysternach, skraplarkach, beczkach i innych opakowaniach, pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być



przeznaczonych przegrodami na komory o pojemności do 1 m<sup>3</sup>, które powinny mieć wykroje umożliwiające przepływ emulsji. Zbiorniki do przewożenia emulsji powinny być czyste i nie zawierać resztek innych lepiszczy.

Transport materiałów do budowy nowej nawierzchni powinien być zgodny z ustaleniami dla całego budowanego odcinka drogi.

## **5. wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załącznikach.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. rozbiórkę starej nawierzchni,
3. ułożenie nowych warstw podbudowy i warstwy wiążącej,
4. ułożenie geokompozytu i warstwy ścieralnej,
5. roboty wykończeniowe.

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera:

- ustalić lokalizację robót, wyznaczyć oraz oznaczyć linię styku istniejącej nawierzchni i nowej konstrukcji,
- ew. przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody, np. drzewa, krzaki, obiekty, elementy dróg, ogrodzeń itd.

### **5.4. Rozbiórka starej nawierzchni**

Fragment istniejącej nawierzchni, od wyznaczonej linii styku nowej i starej nawierzchni, należy rozebrać do głębokości przewidzianej dokumentacją projektową, przy użyciu ręcznego sprzętu rozbiórkowego lub frezarki.

Przy rozbiórce istniejącej nawierzchni należy wykonać stopnie w istniejącej konstrukcji w celu uzyskania prawidłowego wzmocnionego połączenia nowych i starych warstw. Szerokość stopni powinna być nie mniejsza niż 1,5 grubości wyżej położonej warstwy, z wyjątkiem stopnia pod warstwą ścieralną, którego szerokość powinna wynosić 1,1 ÷ 1,15 m.

Przykład rozbiórki istniejącej nawierzchni przedstawiono na rysunku 1.

### **5.5. Ułożenie nowych warstw podbudowy i warstwy wiążącej**

Do przygotowanych stopni na powierzchniach warstw nawierzchni należy doprowadzić nowe warstwy podbudowy i warstwę wiążącą. Stare powierzchnie warstw należy oczyścić, a w przypadku konstrukcji niezwiązanych należy je zagęścić.

Wykonanie konstrukcji warstw nawierzchni powinno odpowiadać wymaganiom właściwych specyfikacji technicznych, określonych w dokumentacji projektowej.

### **5.6. Ułożenie geokompozytu i warstwy ścieralnej**

Na ułożonej i zagęszczonej warstwie wiążącej (np. z betonu asfaltowego) należy:

- skropić emulsją asfaltową, według pktu 2.2.4, pas szerokości 2,2 ÷ 2,3 m (około 0,2 ÷ 0,3 m większy niż szerokość geokompozytu, który ma być ułożony),
- ułożyć geokompozyt o szerokości co najmniej 1,0 m po każdej stronie połączenia,
- przykryć całość fragmentu nawierzchni nad geokompozytem nową warstwą ścieralną.

Przy wyżej wymienionych czynnościach obowiązują następujące zalecenia:

- układanie geokompozytu można prowadzić wyłącznie podczas suchej pogody; geokompozyt nie może być mokry i pozostawiony na noc bez przykrycia warstwą asfaltową; temperatura powietrza powinna wynosić co najmniej +10°C,
- ilość lepiszcza do skropienia (składa się z lepiszcza do nasycenia podłoża: około 100 ÷ 250 g/m<sup>2</sup> efektywnego lepiszcza – asfaltu oraz lepiszcza do nasycenia geowłókniny w geokompozycie oznaczanego doświadczalnie wg [9]) może orientacyjnie wynosić 1100 ÷ 1600 g/m<sup>2</sup> w zależności od stanu podłoża i masy powierzchniowej geowłókniny; właściwą ilość powinien podać dostawca lub producent wyrobu,
- dobre zespolenie geokompozytu z sąsiednimi warstwami nawierzchni uzyska się, gdy: podłoże będzie czyste, suche (przed skropieniem), równe (tak aby wyrób do niego przylegał),
- geokompozyt powinien być układany stroną z siatką do podłoża, po rozpadzie emulsji asfaltowej i odparowaniu wody; czas oczekiwania na odparowanie powinien być taki, aby pozostały asfalt miał konsystencję lekko klejącą,
- powierzchnia skrapiana emulsją asfaltową powinna być czysta – wszelkie zanieczyszczenia gliną, kruszywem itp. powinny zostać usunięte przed skropieniem,
- części geokompozytu zanieczyszczone smarem i olejem należy wyciąć, a miejsca te należy powtórnie skropić wraz z brzegiem otaczającego wyrobu i wkleić w nie prostokątną łatę geokompozytu o wymiarach zapewniających przykrycie wyciętego otworu z zakładem około 0,10 m,
- w przypadku łączenia pasów geokompozytu szerokość poprzecznego zakładu wynosi 0,10 ÷ 0,15 m, przy czym dolną warstwę zakładu należy skropić dodatkowo lepiszczem w ilości około 0,400 g/m<sup>2</sup>,
- przy ręcznym układaniu geokompozytu zaleca się, bezpośrednio po jego ułożeniu, przejazd jednokrotny walcem ogumionym (ew. stalowym) w celu ustabilizowania jego położenia,
- w przypadku powstania fałdy w geokompozycie należy ją przeciąć i założyć w kierunku układania warstwy nawierzchni asfaltowej,
- przed ułożeniem warstwy ścieralnej na geokompozycie należy naprawić miejsca odklejone, fałdy, pęcherze i rozdarcia,

– ruch pojazdów roboczych po rozłożeniu geokompozytu powinien być ograniczony do minimum przy przestrzeganiu zakazu gwałtownego hamowania i skręcania, aby nie fałdować wyrobu.  
Konieczne jest zapewnienie prawidłowej impregnacji i przyklejenia geokompozytu do podłoża. Jeżeli uzyskanie tego nie jest możliwe z jakiegokolwiek powodu (np. istnieją fale), to należy zrezygnować z zastosowania tej technologii, bowiem niewłaściwe jej wykonanie może być powodem zniszczenia nawierzchni (np. fale mogą zniszczyć połączenie warstw). Przykład połączenia nowej i starej nawierzchni przedstawiono na rysunku 2.

### 5.7. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- niezbędne uzupełnienia zniszczonej w czasie robót roślinności, np. zatrawienia,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów                                    | Częstotliwość badań | Wartości dopuszczalne                |
|-----|----------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|
| 1   | Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową | 1 raz               | Wg pktu 5 i dokumentacji projektowej |
| 2   | Wyznaczenie linii styku starej i nowej nawierzchni                   | 1 raz               | Linia prosta                         |
| 3   | Rozbiórka starej nawierzchni                                         | Ocena ciągła        | Wg pktu 5.4                          |
| 4   | Ułożenie nowych warstw podbudowy i warstwy wiążącej                  | Jw.                 | Wg pktu 5.5                          |
| 5   | Skroplenie emulsją asfaltową podłoża pod geokompozyt                 | Jw.                 | Wg pktu 5.6                          |
| 6   | Ułożenie geokompozytu                                                | Jw.                 | Wg pktu 5.6                          |
| 7   | Ułożenie nowej warstwy ścieralnej nawierzchni                        | Jw.                 | Wg pktu 5.6                          |
| 8   | Wykonanie robót wykończeniowych                                      | Ocena ciągła        | Wg pktu 5.7                          |

## 7. obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) ułożonego geokompozytu.

Jednostki obmiarowe robót towarzyszących (np. ułożenia warstw nowej nawierzchni) są ustalone w odpowiednich OST.

## 8. odbiór robót

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- oczyszczenie nawierzchni,
- skroplenie nawierzchni emulsją asfaltową,
- ułożenie geokompozytu.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej OST.

## 9. podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> ułożenia geokompozytu obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- przygotowanie podłoża do ułożenia geokompozytu,
- rozebranie istniejącej nawierzchni,
- skropienie podłoża emulsją asfaltową,
- ułożenie geokompozytu,
- wykonanie wszystkich robót według wymagań dokumentacji projektowej, ST i specyfikacji technicznej,
- oczyszczenie miejsca robót i uporządkowanie terenu przyległego,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> ułożenia geokompozytu nie obejmuje robót innych, np. wykonania warstw nowej nawierzchni, które powinny być ujęte w innych pozycjach kosztorysowych.

## 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## 10. przepisy związane

### 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Normy

2. PN-EN 1428 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
3. PN-EN 1429 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
4. PN-EN 12846 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
5. PN-EN 12847 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
6. PN-EN 13075-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metodą z wypełniaczem mineralnym

### 10.3. Wymagania techniczne (rekomendowane przez Ministra Infrastruktury)

7. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych

### 10.4. Inne dokumenty

8. Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa 2001
9. Zalecenia stosowania geowłóknin w warstwach asfaltowych nawierzchni drogowych. Informacje – instrukcje, zeszyt 66. IBDiM, Warszawa 2004

## 11. ZAŁĄCZNIKI

### ZAŁĄCZNIK 1

### ZASADY POŁĄCZENIA NOWEJ KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI Z NAWIERZCHNIĄ ISTNIEJĄCĄ (wg [8])

#### 1.1. Zasady ogólne

Połączenie nowej nawierzchni z nawierzną istniejącą powinno gwarantować tę samą nośność (trwałość zmęczeniową) obu połączonych konstrukcji nawierzchniowych. Sposób połączenia powinien zapobiegać lub co najmniej opóźniać wystąpienie na powierzchni jezdni poprzecznego pęknięcia, które może pojawić się jako spękanie odbite od spoiny dolnej warstwy nawierzchni.

#### 1.2. Sposób połączenia nowej i starej nawierzchni

Konstrukcja połączenia nowej i starej nawierzchni powinna być dostosowana do pozostawianej części konstrukcji istniejącej nawierzchni oraz odpowiednio z nią połączona schodkowo.

Na jezdni istniejącej należy wyznaczyć linię styku nowej i starej nawierzchni oraz rozebrać starą nawierzchnię z wykonaniem schodków na kolejnych warstwach. Przesunięcie kolejnych warstw nawierzchni (schodków) powinno być nie mniejsze niż 1,5 grubości wyżej położonej warstwy (rys. 1).

Schodek pod warstwą ścieralną powinien być odpowiednio szerszy w celu umożliwienia ułożenia na nim geokompozytu, którego celem jest zabezpieczenie przed powstaniem pęknięcia odbitego na jezdni w miejscu połączenia nowej i starej warstwy ścieralnej. Geokompozyt w połączeniu nawierzchni zaleca się stosować we wszystkich wypadkach i na drogach wszystkich kategorii (rys. 2).

#### 1.3. Uwagi wykonawcze

Geosyntetyki stosowane w połączeniu obu nawierzchni powinny być o zwiększonej sztywności i wytrzymałości na rozciąganie oraz o małym wydłużeniu.

W nawierzchniach dróg KR4 ÷ KR6 zaleca się stosowanie geokompozytów będących połączeniem siatki i włókny. W nawierzchniach dróg KR1 ÷ KR3 można też stosować samą geowłókninę o odpowiednich parametrach mechanicznych.

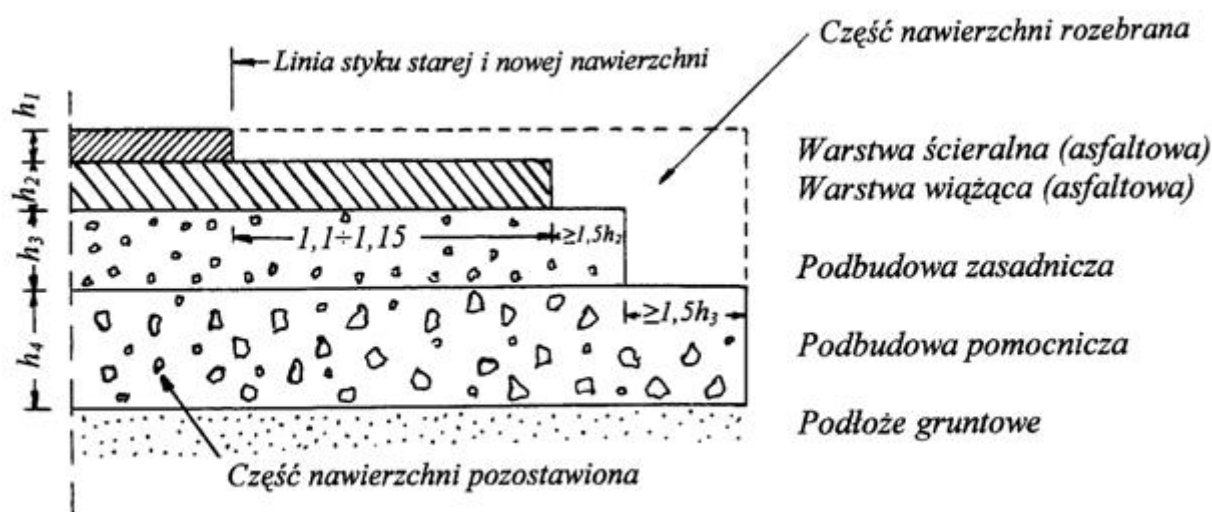
Geowłóknina, będąca składnikiem geokompozytu lub stosowana samodzielnie, powinna być odpowiednio nasyczona lepiszczem, bez nadmiaru lub niedoboru. Nadmiar lepiszcza zmniejsza wytrzymałość warstwy pośredniej na ścinanie w podwyższonej temperaturze, co może spowodować odkształcenia trwałe nawierzchni, zwłaszcza w strefach hamowania i przyspieszania. Niedobór lepiszcza uniemożliwi pełne nasycenie geowłókniny lepiszczem, co spowoduje niedostateczną szczelność warstwy pośredniej. Nastąpi infiltracja i retencja wody, która zmniejszy adhezję pomiędzy warstwami, a tym samym pogorszy trwałość nawierzchni.

W nawierzchniach dróg o wyższej kategorii ruchu (KR4 ÷ KR6) można stosować geokompozyt w dwóch kolejnych połączeniach warstw (między trzema warstwami).

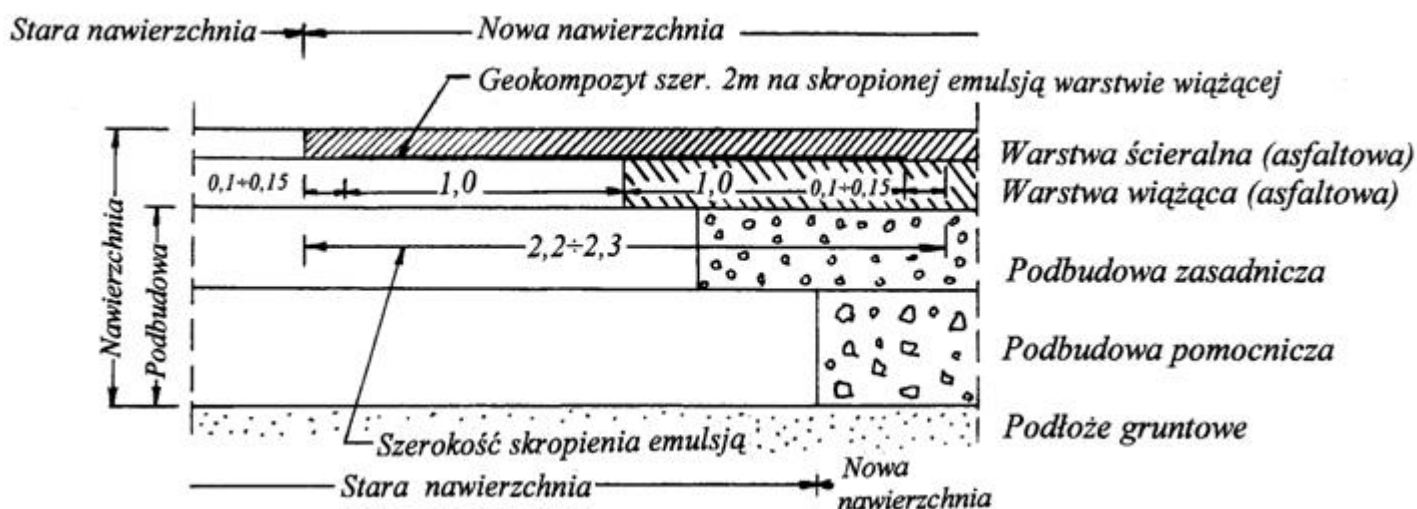
## ZAŁĄCZNIK 2

### PRZYKŁAD POŁĄCZENIA NOWEJ I STAREJ NAWIERZCHNI

Rys. 1. Sposób rozebrania nawierzchni istniejącej



Rys. 2. Konstrukcja połączenia starej i nowej nawierzchni



## **D-06.01.01 - UMOCNIE NIE POWIERZCHNIOWE SKARP, ROWÓW I ŚCIEKÓW**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przeciwoerozyjnym umocnieniem powierzchniowym skarp, rowów i ścieków.

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej szczegółowej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z trwałym powierzchniowym umocnieniem skarp, rowów i ścieków następującymi sposobami:

– humusowaniem, obsianiem, darniowaniem;

Ustalenia SST nie dotyczą umocnienia zboczy skalnych (z ochroną przed obwałami kamieni), skarp wymagających zbrojenia lub obudowy oraz skarp okresowo lub trwale omywanych wodą.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Rów** - otwarty wykop, który zbiera i odprowadza wodę.

**1.4.2. Darnina** - płat lub pasmo wierzchniej warstwy gleby, przerośniętej i związanej korzeniami roślinności trawiastej.

**1.4.3. Darniowanie** - pokrycie darniną powierzchni korpusu drogowego w taki sposób, aby darnina w sposób trwały związała się z podłożem systemem korzeniowym. Darniowanie kożuchowe wykonuje się na płask, pasami poziomymi, układanymi w rzędach równoległych z przewiązaniem szczelin pomiędzy poszczególnymi płatami. Darniowanie w kratę (krzyżowe) wykonuje się w postaci pasów darniny układanych pod kątem 45°, ograniczających powierzchnie skarpy o bokach np. 1,0 x 1,0 m, które wypełnia się ziemią roślinną i zasiewa trawą.

**1.4.4. Ziemia urodzajna (humus)** - ziemia roślinna zawierająca co najmniej 2% części organicznych.

**1.4.5. Humusowanie** - zespół czynności przygotowujących powierzchnię gruntu do obudowy roślinnej, obejmujący dogęszczenie gruntu, rowkowanie, naniesienie ziemi urodzajnej z jej grabieniem (bronowaniem) i dogęszczeniem.

**1.4.6. Moletowanie** - proces umożliwiający dogęszczenie ziemi urodzajnej i wytworzenie bruzd, przeprowadzany np. za pomocą walca o odpowiednio ukształtowanej powierzchni.

**1.4.7. Hydroobsiew** - proces obejmujący nanoszenie hydromechaniczne mieszanek siewnych, środków użyźniających i emulsji przeciwoerozyjnych w celu umocnienia biologicznego powierzchni gruntu.

**1.4.8. Brukowiec** - kamień narzutowy nieobrobiony (otoczak) lub obrobiony w kształcie nieregularnym i zaokrąglonych krawędziach.

**1.4.9. Prefabrykat** - element wykonany w zakładzie przemysłowym, który po zmontowaniu na budowie stanowi umocnienie rowu lub ścieku.

**1.4.10. Biowłóknina** - mata z włókna bawełnianego lub bawełnopodobnego, wykonana techniką włókninową z równomiernie rozmieszczonymi w czasie produkcji nasionami traw i roślin motylkowatych, służąca do umacniania i zadarniania powierzchni.

**1.4.11. Geosyntetyki** - geotekstylia (przepuszczalne, polimerowe materiały, wytworzone techniką tkacką, dziewiarską lub włókninową, w tym geotkaniny i geowłókniny) i pokrewne wyroby jak: georuszty (płaskie struktury w postaci regularnej otwartej siatki wewnątrznie połączonych elementów), geomembrany (folie z polimerów syntetycznych), geokompozyty (materiały złożone z różnych wyrobów geotekstylnych), geokontenery (gabiony z tworzywa sztucznego), geosieci (płaskie struktury w postaci siatki z otworami znacznie większymi niż elementy składowe, z oczkami połączonymi węzłami), geomaty z siatki (siatki ze strukturą przestrzenną), geosiatki komórkowe (z taśm tworzących przestrzenną strukturę zbliżoną do plastra miodu).

**1.4.12. Mulczowanie** - naniesienie na powierzchnię gruntu ściółki (np. sieczki, stróżyn, trocin, torfu) z lepiszczem w celu ochrony przed wysychaniem i erozją.

**1.4.13. Hydromulczowanie** - sposób hydromechanicznego nanoszenia mieszaniny (o podobnych parametrach jak używanych do hydroobsiewu), w składzie której nie ma nasion traw i roślin motylkowatych.

**1.4.14. Tymczasowa warstwa przeciwoerozyjna** - warstwa na powierzchni skarp, wykonana z płynnych osadów ściekowych, emulsji bitumicznych lub lateksowych, biowłókniny i geosyntetyków, doraźnie zabezpieczająca przed erozją powierzchniową do czasu przejścia tej funkcji przez okrywę roślinną.

**1.4.15. Ramka Webera** - ramka o boku 50 cm, podzielona drutem lub żyłką na 100 kwadratów, każdy o powierzchni 25 cm<sup>2</sup>, do określania procentowego udziału gatunków roślin, po obsianiu.

**1.4.16. Pozostałe określenia podstawowe** są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### **2.2. Rodzaje materiałów**

Materiałami stosowanymi przy umacnianiu skarp, rowów i ścieków objętymi niniejszą SST są:

- darnina,
- ziemia urodzajna,
- nasiona traw oraz roślin motylkowatych,

### **2.3. Darnina**

Darninę należy wycinać z obszarów położonych najbliżej miejsca wbudowania. Cięcie należy przeprowadzać przy użyciu specjalnych pługów i krojów. Płaty lub pasma wyciętej darniny, w zależności od gruntu na jakim będą układane, powinny mieć szerokość od 25 do 50 cm i grubość od 6 do 10 cm.

Wycięta darnina powinna być w krótkim czasie wbudowana.

Darninę, jeżeli nie jest od razu wbudowana, należy układać warstwami w stosy, stroną porostu do siebie, na wysokość nie większą niż 1 m. Ułożone stosy winny być utrzymywane w stanie wilgotnym w warunkach zabezpieczających darninę przed zanieczyszczeniem, najwyżej przez 30 dni.

### **2.4. Ziemia urodzajna (humus)**

Ziemia urodzajna powinna zawierać co najmniej 2% części organicznych. Ziemia urodzajna powinna być wilgotna i pozbawiona kamieni większych od 5 cm oraz wolna od zanieczyszczeń obcych.

W przypadkach wątpliwych Inżynier może zlecić wykonanie badań w celu stwierdzenia, że ziemia urodzajna odpowiada następującym kryteriom:

a) optymalny skład granulometryczny:

- frakcja ilasta ( $d < 0,002$  mm) 12 - 18%,
- frakcja pylasta (0,002 do 0,05mm) 20 - 30%,
- frakcja piaszczysta (0,05 do 2,0 mm) 45 - 70%,

b) zawartość fosforu ( $P_2O_5$ ) > 20 mg/m<sup>2</sup>,

c) zawartość potasu ( $K_2O$ ) > 30 mg/m<sup>2</sup>,

d) kwasowość pH  $\geq 5,5$ .

### **2.5. Nasiona traw**

Wybór gatunków traw należy dostosować do rodzaju gleby i stopnia jej zawilgocenia. Zaleca się stosować mieszanki traw o drobnym, gęstym ukorzenieniu, spełniające wymagania PN-R-65023:1999 [9] i PN-B-12074:1998 [4].

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania umocnienia techniczno-biologicznego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek,
- ew. walców gładkich, żebrowanych lub ryflowanych,
- ubijaków o ręcznym prowadzeniu,
- cysterny z wodą pod ciśnieniem (do zraszania) oraz węży do podlewania (miejsc niedostępnych).

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### **4.2. Transport materiałów**

#### **4.2.1. Transport darniny**

Darninę można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających przed obsypaniem się ziemi roślinnej i odkryciem korzonków trawy oraz przed innymi uszkodzeniami.

#### **4.2.2. Transport nasion traw**

Nasiona traw można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zawilgoceniem.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### **5.2. Humusowanie**

Humusowanie powinno być wykonywane od górnej krawędzi skarpy do jej dolnej krawędzi. Warstwa ziemi urodzajnej powinna sięgać poza górną krawędź skarpy i poza podnóże skarpy nasypu od 15 do 25 cm.

Grubość pokrycia ziemi urodzajną powinna wynosić od 10 do 15 cm po moletowaniu i zagęszczeniu, w zależności od gruntu występującego na powierzchni skarpy.

W celu lepszego powiązania warstwy ziemi urodzajnej z gruntem, na powierzchni skarpy należy wykonywać rowki poziome lub pod kątem 30° do 45° o głębokości od 3 do 5 cm, w odstępach co 0,5 do 1,0 m. Ułożoną warstwę ziemi urodzajnej należy zagrobić (pobronować) i lekko zagęścić przez ubicie ręczne lub mechaniczne.

### **5.3. Umocnienie skarp przez obsianie trawą i roślinami motylkowatymi**

Proces umocnienia powierzchni skarp i rowów poprzez obsianie nasionami traw i roślin motylkowatych polega na:

a) wytworzeniu na skarpie warstwy ziemi urodzajnej przez:

- humusowanie (patrz pkt 5.2), lub,
- wymieszanie gruntu skarpy z naniesionymi osadami ściekowymi za pomocą osprzętu agrouprawowego, aby uzyskać zawartość części organicznych warstwy co najmniej 1%,

- b) obsianiu warstwy ziemi urodzajnej kompozycjami nasion traw, roślin motylkowatych i bylin w ilości od 18 g/m<sup>2</sup> do 30 g/m<sup>2</sup>, dobranych odpowiednio do warunków siedliskowych (rodzaju podłoża, wystawy oraz pochylenia skarp),
- c) naniesieniu na obsianą powierzchnię tymczasowej warstwy przeciwoerozyjnej (patrz pkt 5.4) metodą mulczowania lub hydromulczowania.

W okresach posusznych należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie.

#### **5.4. Tymczasowa warstwa przeciwoerozyjna**

Tymczasowa warstwa przeciwoerozyjna doraźnie zabezpiecza przed erozją powierzchniową do czasu przejścia tej funkcji przez okrywę roślinną.

Tymczasowa warstwa przeciwoerozyjna może być wykonana z biowłókniny, geosyntetyków, z płynnych osadów ściekowych, emulsji bitumicznych lub lateksowych np. metodą mulczowania lub hydromulczowania.

Mulczowanie polega na naniesieniu na powierzchnię gruntu ściółki (np. sieczki, stróżyn, trocin, substratu torfu) z lepiszczem (np. emulsją asfaltową) w celu ochrony przed wysychaniem i erozją, w ilości od 0,03 do 0,05 kg/m<sup>2</sup>.

Zaleca się wykonanie tymczasowej warstwy przeciwoerozyjnej na wyprofilowanych skarpach, które jeszcze w stanie surowym powinny być niezwłocznie zabezpieczone przed erozją. Właściwe umocnienie skarp, przewidziane w dokumentacji projektowej, powinno być wykonywane w optymalnych terminach agrotechnicznych.

#### **5.5. Darniowanie**

Darniowanie należy wykonywać wczesną wiosną do końca maja oraz we wrześniu, a w razie konieczności w październiku. Powierzchnia przeznaczona do darniowania powinna być dokładnie wyrównana, a w uzasadnionych przypadkach pokryta warstwą ziemi urodzajnej.

W okresach suchych powierzchnie darniowane należy polewać wodą w godzinach popołudniowych przez okres od 2 do 3 tygodni. Można stosować inne zabiegi chroniące darń przed wysychaniem, zaakceptowane przez Inżyniera.

##### **5.5.1. Darniowanie kożuchowe**

Darń układa się pasami poziomymi, rozpoczynając od dołu skarpy. Pas dolny powinien być oparty o element zabezpieczający podstawę skarpy. W przypadku braku zabezpieczenia podstawy skarpy, dolny pas darniny powinien być zagłębiony w dno rowu lub teren na głębokość od 5 do 8 cm. Pasy darniny należy układać tak, aby ściśle przylegały do siebie, ale nie zachodziły na siebie. Powstałe szpary należy wypełnić odpowiednio przyciętymi kawałkami darniny. Ułożoną darninę należy uklepać drewnianym ubijakiem tak, aby darnina od strony korzeni przylegała ściśle do podłoża.

Wykonując darniowanie pod koniec okresu wegetacji oraz na skarpach o nachyleniu bardzo stromym, płyty darniny należy przybić szpilkami, w ilości nie mniejszej niż 16 szt./m<sup>3</sup> i nie mniej niż 2 szt. na płyt.

##### **5.5.2. Darniowanie w kratę**

Umocnienie skarp przez darniowanie w kratę wykonuje się na wysokich nasypach (powyżej 3,5 m). Darniowanie w kratę należy wykonywać pasami nachylonymi do podstawy skarpy pod kątem 45°, krzyżującymi się w taki sposób, aby tworzyły nie pokryte darniną kwadraty (okienka), o wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową. Ułożone w kratę płyty darniny należy uklepać ubijakiem i przybić do podłoża szpilkami.

Pola okienek powinny być obsiane mieszanką traw spełniającą wymagania PN-R-65023:1999 [9].

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

#### **6.2. Kontrola jakości humusowania i obsiania**

Kontrola polega na ocenie wizualnej jakości wykonanych robót i ich zgodności, oraz na sprawdzeniu daty ważności świadectwa wartości siewnej wysianej mieszanki nasion traw.

Po wejściu roślin, łączna powierzchnia nie porośniętych miejsc nie powinna być większa niż 2% powierzchni obsianej skarpy, a maksymalny wymiar pojedynczych nie zatrawionych miejsc nie powinien przekraczać 0,2 m<sup>2</sup>. Na zarośniętej powierzchni nie mogą występować wyżłobienia erozyjne ani lokalne zsuwy.

#### **6.3. Kontrola jakości darniowania**

Kontrola polega na sprawdzeniu czy powierzchnia darniowana jest równa i nie ma widocznych szczelin i obsunięć, czy poszczególne płyty darniny nie wyróżniają się barwą charakteryzującą jej nieprzydatność oraz czy szpilki nie wystają ponad powierzchnię.

Na powierzchni ok. 1 m<sup>2</sup> należy sprawdzić dokładność przylegania poszczególnych płatów darniny do siebie i do powierzchni gruntu.

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni skarp i rowów umocnionych przez humusowanie, obsianie, darniowanie, brukowanie, hydroobsiew oraz umocnienie biowłókniną i geosyntetykami,

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pktu 6 dały wyniki pozytywne.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

#### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

## **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1m<sup>2</sup> umocnienia skarp i rowów przez humusowanie, obsianie, brukowanie, hydroobsiew oraz umocnienie biowłókniną i geosyntetykami obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

4. PN-B-12074:1998 Urządzenia wodno-melioracyjne. Umacnianie i zadarnianie powierzchni biowłókniną. Wymagania i badania przy odbiorze
5. PN-B-12099:1997 Zagospodarowanie pomelioracyjne. Wymagania i metody badań
9. PN-R-65023:1999 Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych

### **10.2. Inne materiały**

14. Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt-Warszawa, 1979.

15. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. Informacje, instrukcje - zeszyt 60, IBDiM, Warszawa, 1999.



## **D-06.01.01 - UMOCNIE NIE POWIERZCHNIOWE SKARP, ROWÓW I ŚCIEKÓW**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przeciwoerozyjnym umocnieniem powierzchniowym skarp, rowów i ścieków.

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej szczegółowej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z trwałym powierzchniowym umocnieniem skarp, rowów i ścieków następującymi sposobami:

– humusowaniem, obsianiem, darniowaniem;

Ustalenia SST nie dotyczą umocnienia zboczy skalnych (z ochroną przed obwałami kamieni), skarp wymagających zbrojenia lub obudowy oraz skarp okresowo lub trwale omywanych wodą.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Rów** - otwarty wykop, który zbiera i odprowadza wodę.

**1.4.2. Darnina** - płat lub pasmo wierzchniej warstwy gleby, przerośniętej i związanej korzeniami roślinności trawiastej.

**1.4.3. Darniowanie** - pokrycie darniną powierzchni korpusu drogowego w taki sposób, aby darnina w sposób trwały związała się z podłożem systemem korzeniowym. Darniowanie kożuchowe wykonuje się na płask, pasami poziomymi, układanymi w rzędach równoległych z przewiązaniem szczelin pomiędzy poszczególnymi płatami. Darniowanie w kratę (krzyżowe) wykonuje się w postaci pasów darniny układanych pod kątem 45°, ograniczających powierzchnie skarpy o bokach np. 1,0 x 1,0 m, które wypełnia się ziemią roślinną i zasiewa trawą.

**1.4.4. Ziemia urodzajna (humus)** - ziemia roślinna zawierająca co najmniej 2% części organicznych.

**1.4.5. Humusowanie** - zespół czynności przygotowujących powierzchnię gruntu do obudowy roślinnej, obejmujący dogęszczanie gruntu, rowkowanie, naniesienie ziemi urodzajnej z jej grabieniem (bronowaniem) i dogęszczaniem.

**1.4.6. Moletowanie** - proces umożliwiający dogęszczanie ziemi urodzajnej i wytworzenie bruzd, przeprowadzany np. za pomocą walca o odpowiednio ukształtowanej powierzchni.

**1.4.7. Hydroobsiew** - proces obejmujący nanoszenie hydromechaniczne mieszanek siewnych, środków użyźniających i emulsji przeciwoerozyjnych w celu umocnienia biologicznego powierzchni gruntu.

**1.4.8. Brukowiec** - kamień narzutowy nieobrobiony (otoczak) lub obrobiony w kształcie nieregularnym i zaokrąglonych krawędziach.

**1.4.9. Prefabrykat** - element wykonany w zakładzie przemysłowym, który po zmontowaniu na budowie stanowi umocnienie rowu lub ścieku.

**1.4.10. Biowłóknina** - mata z włókna bawełnianego lub bawełnopodobnego, wykonana techniką włókninową z równomiernie rozmieszczonymi w czasie produkcji nasionami traw i roślin motylkowatych, służąca do umacniania i zadarniania powierzchni.

**1.4.11. Geosyntetyki** - geotekstylia (przepuszczalne, polimerowe materiały, wytworzone techniką tkacką, dziewiarską lub włókninową, w tym geotkaniny i geowłókniny) i pokrewne wyroby jak: georuszty (płaskie struktury w postaci regularnej otwartej siatki wewnątrznie połączonych elementów), geomembrany (folie z polimerów syntetycznych), geokompozyty (materiały złożone z różnych wyrobów geotekstylnych), geokontenery (gabiony z tworzywa sztucznego), geosieci (płaskie struktury w postaci siatki z otworami znacznie większymi niż elementy składowe, z oczkami połączonymi węzłami), geomaty z siatki (siatki ze strukturą przestrzenną), geosiatki komórkowe (z taśm tworzących przestrzenną strukturę zbliżoną do plastra miodu).

**1.4.12. Mulczowanie** - naniesienie na powierzchnię gruntu ściółki (np. sieczki, stróżyn, trocin, torfu) z lepiszczem w celu ochrony przed wysychaniem i erozją.

**1.4.13. Hydromulczowanie** - sposób hydromechanicznego nanoszenia mieszaniny (o podobnych parametrach jak używanych do hydroobsiewu), w składzie której nie ma nasion traw i roślin motylkowatych.

**1.4.14. Tymczasowa warstwa przeciwoerozyjna** - warstwa na powierzchni skarp, wykonana z płynnych osadów ściekowych, emulsji bitumicznych lub lateksowych, biowłókniny i geosyntetyków, doraźnie zabezpieczająca przed erozją powierzchniową do czasu przejścia tej funkcji przez okrywę roślinną.

**1.4.15. Ramka Webera** - ramka o boku 50 cm, podzielona drutem lub żyłką na 100 kwadratów, każdy o powierzchni 25 cm<sup>2</sup>, do określania procentowego udziału gatunków roślin, po obsianiu.

**1.4.16. Pozostałe określenia podstawowe** są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### **2.2. Rodzaje materiałów**

Materiałami stosowanymi przy umacnianiu skarp, rowów i ścieków objętymi niniejszą SST są:

- darnina,
- ziemia urodzajna,
- nasiona traw oraz roślin motylkowatych,

### **2.3. Darnina**

Darninę należy wycinać z obszarów położonych najbliżej miejsca wbudowania. Cięcie należy przeprowadzać przy użyciu specjalnych pługów i krojów. Płaty lub pasma wyciętej darniny, w zależności od gruntu na jakim będą układane, powinny mieć szerokość od 25 do 50 cm i grubość od 6 do 10 cm.

Wycięta darnina powinna być w krótkim czasie wbudowana.

Darninę, jeżeli nie jest od razu wbudowana, należy układać warstwami w stosy, stroną porostu do siebie, na wysokość nie większą niż 1 m. Ułożone stosy winny być utrzymywane w stanie wilgotnym w warunkach zabezpieczających darninę przed zanieczyszczeniem, najwyżej przez 30 dni.

### **2.4. Ziemia urodzajna (humus)**

Ziemia urodzajna powinna zawierać co najmniej 2% części organicznych. Ziemia urodzajna powinna być wilgotna i pozbawiona kamieni większych od 5 cm oraz wolna od zanieczyszczeń obcych.

W przypadkach wątpliwych Inżynier może zlecić wykonanie badań w celu stwierdzenia, że ziemia urodzajna odpowiada następującym kryteriom:

a) optymalny skład granulometryczny:

- frakcja ilasta ( $d < 0,002$  mm) 12 - 18%,
- frakcja pylasta (0,002 do 0,05mm) 20 - 30%,
- frakcja piaszczysta (0,05 do 2,0 mm) 45 - 70%,

b) zawartość fosforu ( $P_2O_5$ ) > 20 mg/m<sup>2</sup>,

c) zawartość potasu ( $K_2O$ ) > 30 mg/m<sup>2</sup>,

d) kwasowość pH  $\geq 5,5$ .

### **2.5. Nasiona traw**

Wybór gatunków traw należy dostosować do rodzaju gleby i stopnia jej zawilgocenia. Zaleca się stosować mieszanki traw o drobnym, gęstym ukorzeniu, spełniające wymagania PN-R-65023:1999 [9] i PN-B-12074:1998 [4].

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania umocnienia techniczno-biologicznego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek,
- ew. walców gładkich, żebrowanych lub ryflowanych,
- ubijaków o ręcznym prowadzeniu,
- cysterny z wodą pod ciśnieniem (do zraszania) oraz węży do podlewania (miejsc niedostępnych).

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### **4.2. Transport materiałów**

#### **4.2.1. Transport darniny**

Darninę można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających przed obsypaniem się ziemi roślinnej i odkryciem korzonków trawy oraz przed innymi uszkodzeniami.

#### **4.2.2. Transport nasion traw**

Nasiona traw można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zawilgoceniem.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### **5.2. Humusowanie**

Humusowanie powinno być wykonywane od górnej krawędzi skarpy do jej dolnej krawędzi. Warstwa ziemi urodzajnej powinna sięgać poza górną krawędź skarpy i poza podnóże skarpy nasypu od 15 do 25 cm.

Grubość pokrycia ziemi urodzajną powinna wynosić od 10 do 15 cm po moletowaniu i zagęszczeniu, w zależności od gruntu występującego na powierzchni skarpy.

W celu lepszego powiązania warstwy ziemi urodzajnej z gruntem, na powierzchni skarpy należy wykonywać rowki poziome lub pod kątem 30° do 45° o głębokości od 3 do 5 cm, w odstępach co 0,5 do 1,0 m. Ułożoną warstwę ziemi urodzajnej należy zagrabiec (pobronować) i lekko zagęścić przez ubicie ręczne lub mechaniczne.

### **5.3. Umocnienie skarp przez obsianie trawą i roślinami motylkowatymi**

Proces umocnienia powierzchni skarp i rowów poprzez obsianie nasionami traw i roślin motylkowatych polega na:

a) wytworzeniu na skarpie warstwy ziemi urodzajnej przez:

- humusowanie (patrz pkt 5.2), lub,
- wymieszanie gruntu skarpy z naniesionymi osadami ściekowymi za pomocą osprzętu agrouprawowego, aby uzyskać zawartość części organicznych warstwy co najmniej 1%,

- b) obsianiu warstwy ziemi urodzajnej kompozycjami nasion traw, roślin motylkowatych i bylin w ilości od 18 g/m<sup>2</sup> do 30 g/m<sup>2</sup>, dobranych odpowiednio do warunków siedliskowych (rodzaju podłoża, wystawy oraz pochylenia skarp),
- c) naniesieniu na obsianą powierzchnię tymczasowej warstwy przeciwoerozyjnej (patrz pkt 5.4) metodą mulczowania lub hydromulczowania.

W okresach posusznych należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie.

#### **5.4. Tymczasowa warstwa przeciwoerozyjna**

Tymczasowa warstwa przeciwoerozyjna doraźnie zabezpiecza przed erozją powierzchniową do czasu przejścia tej funkcji przez okrywę roślinną.

Tymczasowa warstwa przeciwoerozyjna może być wykonana z biowłókniny, geosyntetyków, z płynnych osadów ściekowych, emulsji bitumicznych lub lateksowych np. metodą mulczowania lub hydromulczowania.

Mulczowanie polega na naniesieniu na powierzchnię gruntu ściółki (np. sieczki, stróżyn, trocin, substratu torfu) z lepiszczem (np. emulsją asfaltową) w celu ochrony przed wysychaniem i erozją, w ilości od 0,03 do 0,05 kg/m<sup>2</sup>.

Zaleca się wykonanie tymczasowej warstwy przeciwoerozyjnej na wyprofilowanych skarpach, które jeszcze w stanie surowym powinny być niezwłocznie zabezpieczone przed erozją. Właściwe umocnienie skarp, przewidziane w dokumentacji projektowej, powinno być wykonywane w optymalnych terminach agrotechnicznych.

#### **5.5. Darniowanie**

Darniowanie należy wykonywać wczesną wiosną do końca maja oraz we wrześniu, a w razie konieczności w październiku. Powierzchnia przeznaczona do darniowania powinna być dokładnie wyrównana, a w uzasadnionych przypadkach pokryta warstwą ziemi urodzajnej.

W okresach suchych powierzchnie darniowane należy polewać wodą w godzinach popołudniowych przez okres od 2 do 3 tygodni. Można stosować inne zabiegi chroniące darń przed wysychaniem, zaakceptowane przez Inżyniera.

##### **5.5.1. Darniowanie kożuchowe**

Darń układa się pasami poziomymi, rozpoczynając od dołu skarpy. Pas dolny powinien być oparty o element zabezpieczający podstawę skarpy. W przypadku braku zabezpieczenia podstawy skarpy, dolny pas darniny powinien być zagłębiony w dno rowu lub teren na głębokość od 5 do 8 cm. Pasy darniny należy układać tak, aby ściśle przylegały do siebie, ale nie zachodziły na siebie. Powstałe szpary należy wypełnić odpowiednio przyciętymi kawałkami darniny. Ułożoną darninę należy uklepać drewnianym ubijakiem tak, aby darnina od strony korzeni przylegała ściśle do podłoża.

Wykonując darniowanie pod koniec okresu wegetacji oraz na skarpach o nachyleniu bardzo stromym, płyty darniny należy przybić szpilkami, w ilości nie mniejszej niż 16 szt./m<sup>3</sup> i nie mniej niż 2 szt. na płyt.

##### **5.5.2. Darniowanie w kratę**

Umocnienie skarp przez darniowanie w kratę wykonuje się na wysokich nasypach (powyżej 3,5 m). Darniowanie w kratę należy wykonywać pasami nachylonymi do podstawy skarpy pod kątem 45°, krzyżującymi się w taki sposób, aby tworzyły nie pokryte darniną kwadraty (okienka), o wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową. Ułożone w kratę płyty darniny należy uklepać ubijakiem i przybić do podłoża szpilkami.

Pola okienek powinny być obsiane mieszanką traw spełniającą wymagania PN-R-65023:1999 [9].

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

#### **6.2. Kontrola jakości humusowania i obsiania**

Kontrola polega na ocenie wizualnej jakości wykonanych robót i ich zgodności, oraz na sprawdzeniu daty ważności świadectwa wartości siewnej wysianej mieszanki nasion traw.

Po wejściu roślin, łączna powierzchnia nie porośniętych miejsc nie powinna być większa niż 2% powierzchni obsianej skarpy, a maksymalny wymiar pojedynczych nie zatrawionych miejsc nie powinien przekraczać 0,2 m<sup>2</sup>. Na zarośniętej powierzchni nie mogą występować wyżłobienia erozyjne ani lokalne zsuwy.

#### **6.3. Kontrola jakości darniowania**

Kontrola polega na sprawdzeniu czy powierzchnia darniowana jest równa i nie ma widocznych szczelin i obsunięć, czy poszczególne płyty darniny nie wyróżniają się barwą charakteryzującą jej nieprzydatność oraz czy szpilki nie wystają ponad powierzchnię.

Na powierzchni ok. 1 m<sup>2</sup> należy sprawdzić dokładność przylegania poszczególnych płatów darniny do siebie i do powierzchni gruntu.

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni skarp i rowów umocnionych przez humusowanie, obsianie, darniowanie, brukowanie, hydroobsiew oraz umocnienie biowłókniną i geosyntetykami,

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pktu 6 dały wyniki pozytywne.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

#### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

## **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1m<sup>2</sup> umocnienia skarp i rowów przez humusowanie, obsianie, brukowanie, hydroobsiew oraz umocnienie biowłókniną i geosyntetykami obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

4. PN-B-12074:1998 Urządzenia wodno-melioracyjne. Umacnianie i zadarnianie powierzchni biowłókniną. Wymagania i badania przy odbiorze
5. PN-B-12099:1997 Zagospodarowanie pomelioracyjne. Wymagania i metody badań
9. PN-R-65023:1999 Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych

### **10.2. Inne materiały**

14. Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt-Warszawa, 1979.

15. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. Informacje, instrukcje - zeszyt 60, IBDiM, Warszawa, 1999.

## **D-06.03.01a – POBOCZE UTWARDZONE KRUSZYWEM ŁAMANYM**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z utwardzeniem pobocza kruszywem łamanym.

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKĄ MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej szczegółowej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem remontów i utrzymaniem rowów.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem utwardzonego pobocza za pomocą kruszywa łamanego niezwiązanego (dawniej nazywanego „kruszywem stabilizowanym mechanicznie”).

Utwardzone pobocze może być wykonane na istniejącym poboczu gruntowym (wymagając wykonania w nim koryta), względnie może być wykonane jednocześnie z nawierzchnią jezdni w czasie budowy nowej drogi (nie wymagając koryta).

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Pobocze – część korony drogi przeznaczona do chwilowego postoju pojazdów, umieszczenia urządzeń organizacji i bezpieczeństwa ruchu oraz do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do bocznego oparcia konstrukcji nawierzchni.

**1.4.2.** Utwardzone pobocze – część pobocza drogowego, posiadająca w ciągu całego roku nośność wystarczającą do przejścia obciążenia statycznego od kół samochodów, dopuszczonych do ruchu na drodze (zał. 2, rys. 1 i 2).

**1.4.3.** Gruntowe pobocze – część pobocza drogowego, stanowiąca obrzeże utwardzonego pobocza, przeznaczona do ustawiania znaków i urządzeń zabezpieczenia ruchu.

**1.4.4.** Utwardzenie pobocza kruszywem łamanym niezwiązanym – proces technologiczny, polegający na odpowiednim zagęszczeniu w optymalnej wilgotności kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu (proces ten nazywany był dawniej stabilizacją mechaniczną).

**1.4.5.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

#### **2.2. Materiały do wykonania robót**

##### **2.2.1.** Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST.

##### **2.2.2.** Materiały do wykonania utwardzonego pobocza

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu utwardzonego pobocza są: piasek, kruszywo łamane i woda.

##### **2.2.3.** Piasek

W przypadku występowania w konstrukcji utwardzonego pobocza warstwy odsączającej, odcinającej i innej, wykonanej przy użyciu piasku, to powinien on odpowiadać wymaganiom PN-EN 13242:2004 [4] lub PN-EN 13285:2004 [5].

##### **2.2.4.** Kruszywo

Do utwardzenia pobocza należy stosować kruszywo łamane o uziarnieniu 0÷25 mm, odpowiadające wymaganiom PN-EN 13242:2004 [4] lub PN-EN 13285:2004 [5].

Kruszywo powinno być jednorodne, bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny. Zaleca się użycie kruszywa o jasnej barwie.

##### **2.2.5.** Woda

Należy stosować przy wałowaniu nawierzchni każdą czystą wodę z rzek, jezior, stawów i innych zbiorników otwartych oraz wodę studzienną i wodociągową. Nie należy stosować wody z widocznymi zanieczyszczeniami, np. śmieciami, roślinnością wodną, odpadami przemysłowymi, kanalizacyjnymi itp.

##### **2.2.6.** Składowanie kruszyw

Okresowo składowane kruszywa powinny być zabezpieczone przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi. Podłoże w miejscu składowania kruszyw powinno być równe, utwardzone i odwodnione.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót**

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażone w urządzenia dozujące wodę (mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej, chyba że producent kruszywa zapewnia dostawę jednorodnej mieszanki o wymaganym uziarnieniu i odpowiedniej wilgotności),
- równiarki albo układarki do rozkładania mieszanki kruszywa,
- walce lub płytowe zagęszczarki wibracyjne,
- przewoźne zbiorniki na wodę do zwilżania mieszanki, wyposażone w urządzenia do równomiernego i kontrolowanego dozowania wody,
- koparki do wykonania koryta, w przypadku utwardzania istniejącego pobocza gruntowego.

Należy korzystać ze sprzętu, który powinien być dostosowany swoimi wymiarami do warunków pracy w korycie, przygotowanym do ułożenia konstrukcji utwardzonego pobocza.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, SST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

### **4.2. Transport materiałów**

Materiały sypkie (kruszywa) można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załącznikach.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. wykonanie koryta,
3. ułożenie nawierzchni utwardzonego pobocza (wytworzenie i wbudowanie mieszanki),
4. roboty wykończeniowe.

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, SST lub wskazań Inżyniera:

- ustalić lokalizację terenu robót,
- przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody, np. elementy dróg, ew. słupki, zatrawienie itd.,
- ew. splantować pobocze istniejące,
- zgromadzić wszystkie materiały potrzebne do rozpoczęcia budowy.

Zaleca się korzystanie z ustaleń SST D-01.00.00 [2] w zakresie niezbędnym do wykonania robót przygotowawczych oraz z ustaleń SST D-02.00.00 [3] przy występowaniu robót ziemnych.

### **5.4. Wykonanie koryta i przygotowanie podłoża**

Koryto wykonuje się w przypadku utwardzania pobocza istniejącego gruntowego.

Koryto powinno być wykonane bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem nawierzchni utwardzonego pobocza. Wcześniejsze wykonanie koryta jest możliwe wyłącznie za zgodą Inżyniera, w korzystnych warunkach atmosferycznych.

Koryto można wykonywać ręcznie, gdy jego szerokość nie pozwala na zastosowanie posiadanych maszyn. Rodzaj sprzętu, a w szczególności jego moc należy dostosować do rodzaju gruntu, w którym prowadzone są roboty i do trudności jego odspojenia.

Grunt odspojony w czasie wykonywania koryta powinien być wykorzystany zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i SST, tj. wbudowany w nasyp lub odwieziony na odkład w miejsce wskazane lub zaaprobowane przez Inżyniera.

Przed przystąpieniem do profilowania dna koryta, podłoże powinno być oczyszczone z wszelkich zanieczyszczeń. Po oczyszczeniu powierzchni podłoża należy sprawdzić, czy istniejące rzedne terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża.

Zaleca się, aby rzedne terenu przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzedne podłoża. Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania, Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Inżyniera, dowieźć dodatkowy grunt, spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wskaźnika zagęszczenia 1,00.

Profilowanie można wykonać ręcznie lub sprzętem dostosowanym do szerokości koryta. Ścięty grunt powinien być wykorzystany w robotach ziemnych lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania, które należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,00.

Wilgotność gruntu podłoża podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, z tolerancją od -20% do +10%.

Koryto po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinno być utrzymane w dobrym stanie.

Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża nastąpi przerwa w robotach i Wykonawca nie przystąpi natychmiast do układania nawierzchni, to powinien on zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem, na przykład przez rozłożenie folii lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Jeżeli podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania nawierzchni można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu.

### 5.5. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności, tylko w wyjątkowych przypadkach Inżynier może dopuścić do wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób przeciwdziałający rozsegregowaniu i wysychaniu.

### 5.6. Wbudowanie i zagęszczenie mieszanki kruszywa

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, przy pomocy układarki lub równiarki, z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Zaleca się, aby grubość pojedynczo układanej warstwy nie przekraczała 20 cm po zagęszczeniu. Rozpoczęcie budowy następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera. W miejscach, gdzie widoczna jest segregacja kruszywa, należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.

Zagęszczanie należy rozpocząć od dolnej krawędzi i przesunąć pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w kierunku górnej krawędzi. Nierówności i zagłębienia powstające w czasie zagęszczania powinny być wyrównywane bieżąco przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie bądź usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni. Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 1,0 według normalnej próby Proctora, przeprowadzonej według PN-B-04481:1988 [6]. Do zagęszczenia zaleca się stosowanie maszyn (np. walców, zagęszczarek płytowych) o szerokości nie większej niż szerokość utwardzonego pobocza.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej z tolerancją  $\pm 2\%$ . Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana.

Przy wbudowywaniu i zagęszczaniu mieszanki kruszywa na utwardzonym poboczu należy zwrócić szczególną uwagę na właściwe jego wykonanie przy krawędzi jezdni. Styk jezdni i utwardzonego pobocza powinien być równy i szczelny.

### 5.7. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- wyrównanie poziomu utwardzonego pobocza i gruntowego pobocza z ewentualnym splantowaniem istniejącego gruntowego pobocza,
- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- niezbędne uzupełnienia zniszczonej w czasie robót roślinności, np. zatrawienia,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

| Lp. | Wyszczególnienie robót                                               | Częstotliwość badań | Wartości dopuszczalne                |
|-----|----------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|
| 1   | Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową | 1 raz               | Wg pktu 5 i dokumentacji projektowej |
| 2   | Roboty przygotowawcze                                                | 1 raz               | Wg pktu 5.3                          |
| 3   | Wykonanie koryta i przygotowanie podłoża                             | Bieżąco             | Wg pktu 5.4                          |
| 4   | Wytwarzanie mieszanki kruszywa                                       | Jw.                 | Wg pktu 5.5                          |
| 5   | Wbudowanie i zagęszczanie mieszanki kruszywa                         | Jw.                 | Wg pktu 5.6                          |
| 6   | Wykonanie robót wykończeniowych                                      | Ocena ciągła        | Wg pktu 5.7                          |

#### 6.4. Badania po zakończeniu robót

Wykonane utwardzone pobocze powinno spełniać następujące wymagania:

- szerokość utwardzonego pobocza może się różnić od szerokości projektowanej nie więcej niż +10 cm i -5 cm,
- nierówności pobocza mierzone 4-metrową łata nie mogą przekraczać 10 mm,
- spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ ,
- różnice wysokościowe z rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm, -2 cm,
- grubość utwardzonego pobocza nie może się różnić od grubości projektowanej o  $\pm 10\%$ .

Zaleca się badać grubość utwardzonego pobocza w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m<sup>2</sup>, a pozostałe cechy co 100 m wzdłuż osi drogi.

#### 7. OBMIAR ROBÓT

##### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

##### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanego utwardzonego pobocza.

#### 8. ODBIÓR ROBÓT

##### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne.

##### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta i przygotowanie podłoża.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej SST.

#### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

##### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

##### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> utwardzonego pobocza obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- ewentualne ścięcie istniejącego pobocza, ew. spulchnienie, wyprofilowanie i zagęszczenie gruntowego pobocza,
- przygotowanie i dostarczenie mieszanki kruszywa łamanego,
- wykonanie nawierzchni utwardzonego pobocza według wymagań dokumentacji projektowej, SST i specyfikacji technicznej,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

##### 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

#### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

##### 10.1. Szczegółowe specyfikacje techniczne (SST)

- |    |              |                       |
|----|--------------|-----------------------|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne      |
| 2. | D-01.00.00   | Roboty przygotowawcze |
| 3. | D-02.00.00   | Roboty ziemne         |

##### 10.2. Normy

- |    |                  |                                                                                                                                                 |
|----|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4. | PN-EN 13242:2004 | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym (patrz: poz. 7 i 8) |
| 5. | PN-EN 13285:2004 | Mieszanki niezwiązane. Specyfikacje (patrz: poz. 7 i 8)                                                                                         |
| 6. | PN-B-04481:1988  | Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu                                                                                                         |
| 7. | PN-B-11112:1996  | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych (W okresie przejściowym norma może być stosowana zamiast poz. 4 i 5)               |
| 8. | PN-B-11113:1996  | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek (W okresie przejściowym norma może być stosowana zamiast poz. 4 i 5)    |

##### 10.3. Inne dokumenty

9. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 1 sierpnia 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. 2019 poz.1643)



10. Wytyczne utwardzania poboczy. Centralny Zarząd Dróg Publicznych, Warszawa, 1981 r.

## **D-06.04.01 - ROWY**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z remontowaniem i utrzymaniem rowów.

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej szczegółowej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem remontów i utrzymaniem rowów.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Rów - otwarty wykop o głębokości co najmniej 30 cm, który zbiera i odprowadza wodę.

**1.4.2.** Rów przydrożny - rów zbierający wodę z korony drogi.

**1.4.3.** Rów odpływowy - rów odprowadzający wodę poza pas drogowy.

**1.4.4.** Rów stokowy - rów zbierający wodę spływającą ze stoku.

**1.4.5.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

Materiały nie występują.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt do wykonywania robót remontowych i utrzymaniowych**

Wykonawca przystępujący do wykonania robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparek podsiębiernych,
- spycharek lemieszowych,
- równiarek samojezdnych lub przyczepnych,
- urządzeń kontrolno-pomiarowych,
- zagęszczarek płytowych wibracyjnych.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### **4.2. Transport materiałów**

Przy wykonywaniu robót określonych w niniejszej SST, można korzystać z dowolnych środków transportowych.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### **5.2. Oczyszczenie rowu**

Oczyszczenie rowu polega na wybraniu namułu naniesionego przez wodę, ścięciu trawy i krzaków w obrębie rowu.

#### **5.3. Pogłębianie i wyprofilowanie dna i skarp rowu**

W wyniku prac remontowych należy uzyskać podane poniżej wymiary geometryczne rowu i skarp, zgodnie z PN-S-02204 [1]:

- dla rowu przydrożnego w kształcie:
  - a) trapezowym - szerokość dna co najmniej 0,40 m, nachylenie skarp od 1:1,5 do 1:1,3, głębokość od 0,30 m do 1,20 m liczona jako różnica poziomów dna i niższej krawędzi górnej rowu;
  - b) trójkątnym - dno wyokrąglone łukiem kołowym o promieniu 0,50 m, nachylenie skarpy wewnętrznej 1:3, nachylenie skarpy zewnętrznej od 1:3 do 1:10, głębokość od 0,30 m do 1,50 m liczona jako różnica poziomów dna i niższej krawędzi górnej rowu;
  - c) opływowym - dno wyokrąglone łukiem kołowym o promieniu 2,0 m, krawędzie górne wyokrąglone łukami kołowymi o promieniu 1,0 m do 2,0 m, nachylenie skarpy wewnętrznej 1:3, a skarpy zewnętrznej od 1:3 do 1:10, głębokość od 0,30 m do 0,50 m liczona jako różnica poziomów dna i niższej krawędzi górnej rowu;
- dla rowu stokowego - kształt trapezowy, szerokość dna co najmniej 0,40 m, nachylenie skarp od 1:1,5 do 1:3, głębokość co najmniej 0,50 m. Rów ten powinien być oddalony co najmniej o 3,0 m od krawędzi skarpy drogowej przy gruntach suchych i zwartych i co najmniej o 5,0 m w pozostałych przypadkach.
- dla rowu odpływowego - kształt trapezowy, szerokość dna co najmniej 0,40 m, głębokość minimum 0,50 m, przebieg prostoliniowy, na załamaniach trasy łuki kołowe o promieniu co najmniej 10,0 m.

Najmniejszy dopuszczalny spadek podłużny rowu powinien wynosić 0,2%; w wyjątkowych sytuacjach na odcinkach nie przekraczających 200 m - 0,1%.

Największy spadek podłużny rowu nie powinien przekraczać:

- a) przy nieumocnionych skarpach i dnie
- w gruntach piaszczystych - 1,5%,
  - w gruntach piaszczysto-gliniastych, pylastych - 2,0%,
  - w gruntach gliniastych i ilastych - 3,0%,
  - w gruntach skalistych - 10,0%;
- b) przy umocnionych skarpach i dnie
- matą trawiastą - 2,0%,
  - darnią - 3,0%,
  - faszyną - 4,0%,
  - brukiem na sucho - 6,0%,
  - elementami betonowymi - 10,0%,
  - brukiem na podsypce cementowo-piaskowej - 15,0%.

#### 5.4. Roboty wykończeniowe

Namuł i nadmiar gruntu pochodzącego z remontowanych rowów i skarp należy wywieźć poza obręb pasa drogowego i rozplantować w miejscu zaakceptowanym przez Inżyniera.

Sposób zniszczenia pozostałości po usuniętej roślinności powinien być zgodny z ustaleniami SST lub wskazaniem Inżyniera.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

#### 6.2. Pomiary cech geometrycznych remontowanego rowu i skarp

Częstotliwość oraz zakres pomiarów podaje tablica 1.

Tablica 1.

| Lp. | Wyszczególnienie           | Minimalna częstotliwość pomiarów |
|-----|----------------------------|----------------------------------|
| 1   | Spadek podłużny rowu       | 1 km na każde 5 km drogi         |
| 2   | Szerokość i głębokość rowu | 1 raz na 100 m                   |
| 3   | Powierzchnia skarp         | 1 raz na 100 m                   |

##### 6.2.1. Spadki podłużne rowu

Spadki podłużne rowu powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$  spadku.

##### 6.2.2. Szerokość i głębokość rowu

Szerokość i głębokość rowu powinna być zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 5$  cm.

##### 6.2.3. Powierzchnia skarp

Powierzchnię skarp należy sprawdzać szablonem. Prześwit między skarpą a szablonem nie powinien przekraczać 3cm.

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) remontowanego rowu.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m remontowanego rowu obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie rowu,
- pogłębianie i profilowanie rowu,
- ścięcie trawy i krzaków,
- odwiezienie urobku,
- roboty wykończeniowe,
- przeprowadzenie pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

#### 10.1. Normy

1. PN-S-02204 Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg

#### 10.2. Inne materiały

2. Stanisław Datka, Stanisław Lenczewski: Drogowe roboty ziemne

## **D-07.01.01 – OZNAKOWANIE POZIOME**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oznakowania poziomego dróg.

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej szczegółowej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem oznakowania poziomego stosowanego na drogach o nawierzchni twardej.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Oznakowanie poziome - znaki drogowe poziome, umieszczone na nawierzchni w postaci linii ciągłych lub przerywanych, pojedynczych lub podwójnych, strzałek, napisów, symboli oraz innych linii związanych z oznaczeniem określonych miejsc na tej nawierzchni. W zależności od rodzaju i sposobu zastosowania znaki poziome mogą mieć znaczenie prowadzące, segregujące, informujące, ostrzegawcze, zakazujące lub nakazujące.

**1.4.2.** Znaki podłużne - linie równoległe do osi jezdni lub odchylone od niej pod niewielkim kątem, występujące jako linie: – pojedyncze: przerywane lub ciągłe, segregacyjne lub krawędziowe, – podwójne: ciągłe z przerywanymi, ciągłe lub przerywane.

**1.4.3.** Strzałki - znaki poziome na nawierzchni, występujące jako strzałki kierunkowe służące do wskazania dozwolonego kierunku zjazdu z pasa oraz strzałki naprowadzające, które uprzedzają o konieczności opuszczenia pasa, na którym się znajdują.

**1.4.4.** Znaki poprzeczne - znaki służące do oznaczenia miejsc przeznaczonych do ruchu pieszych i rowerzystów w poprzek drogi, miejsc wymagających zatrzymania pojazdów oraz miejsc lokalizacji progów zwalniających.

**1.4.5.** Znaki uzupełniające - znaki o różnych kształtach, wymiarach i przeznaczeniu, występujące w postaci symboli, napisów, linii przystankowych, stanowisk i pasów postojowych, powierzchni wyłączonych z ruchu oraz symboli znaków pionowych w oznakowaniu poziomym.

**1.4.6.** Materiały do poziomego znakowania dróg - materiały zawierające rozpuszczalniki, wolne od rozpuszczalników lub punktowe elementy odblaskowe, które mogą zostać naniesione albo wbudowane przez malowanie, natryskiwanie, odlewanie, wytłaczanie, rolowanie, klejenie itp. na nawierzchnie drogowe, stosowane w temperaturze otoczenia lub w temperaturze podwyższonej. Materiały te powinny posiadać właściwości odblaskowe.

**1.4.7.** Materiały do znakowania cienkowarstwowego - farby rozpuszczalnikowe, wodorozcieńczalne i chemoutwardzalne nakładane warstwą grubości od 0,4 mm do 0,8 mm, mierzoną na mokro.

**1.4.8.** Materiały do znakowania grubowarstwowego - materiały nakładane warstwą grubości od 0,9 mm do 3,5 mm. Należą do nich masy termoplastyczne i masy chemoutwardzalne stosowane na zimno. Dla linii strukturalnych i profilowanych grubość linii może wynosić 5 mm.

**1.4.9.** Materiały prefabrykowane - materiały, które łączy się z powierzchnią drogi przez klejenie, wtapianie, wbudowanie lub w inny sposób. Zalicza się do nich masy termoplastyczne w arkuszach do wtapiania oraz taśmy do oznakowań tymczasowych (żółte) i trwałych (białe).

**1.4.10.** Punktowe elementy odblaskowe - urządzenia prowadzenia poziomego, o różnym kształcie, wielkości i wysokości oraz rodzaju i liczbie zastosowanych odbłyśników, które odbijają padające z boku oświetlenie w celu ostrzegania, prowadzenia i informowania użytkowników drogi. Punktowy element odblaskowy może składać się z jednej lub kilku integralnie związanych ze sobą części, może być przyklejony, zakotwiczony lub wbudowany w nawierzchnię drogi. Część odblaskowa może być jedno lub dwukierunkowa, może się zginać lub nie. Element ten może być typu stałego (P) lub tymczasowego (T).

**1.4.11.** Kulki szklane – materiał w postaci przezroczystych, kulistych cząstek szklanych do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na oznakowanie wykonane materiałami w stanie ciekłym, w celu uzyskania widzialności oznakowania w nocy przez odbicie powrotne padającej wiązki światła pojazdu w kierunku kierowcy. Kulki szklane są także składnikami materiałów grubowarstwowch.

**1.4.12.** Kruszywo przeciwpoślizgowe – twarde ziarna pochodzenia naturalnego lub sztucznego stosowane do zapewnienia własności przeciwpoślizgowych poziomym oznakowaniom dróg, stosowane samo lub w mieszaninie z kulkami szklanymi.

**1.4.13.** Oznakowanie nowe – oznakowanie, w którym zakończył się czas schnięcia i nie upłynęło 30 dni od wykonania oznakowania. Pomiary właściwości oznakowania należy wykonywać od 14 do 30 dnia po wykonaniu oznakowania.

**1.4.14.** Tymczasowe oznakowanie drogowe - oznakowanie z materiału o barwie żółtej, którego czas użytkowania wynosi do 3 miesięcy lub do czasu zakończenia robót.

**1.4.15.** Powyższe i pozostałe określenia są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### **2. materiały**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

## 2.2. Dokument dopuszczający do stosowania materiałów

Materiały stosowane przez Wykonawcę do poziomego oznakowania dróg powinny spełniać warunki postawione w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury [7].

Producenci powinni oznakować wyroby znakiem budowlanym B, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury [8], co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z aprobatą techniczną (np. dla farb oraz mas chemoutwardzalnych i termoplastycznych) lub znakiem CE, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury [12], co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z normą zharmonizowaną (np. dla kulek szklanych [3, 3a] i punktowych elementów odblaskowych [5, 5a]).

Aprobaty techniczne wystawione przed czasem wejścia w życie rozporządzenia [15] nie mogą być zmieniane lecz zachowują ważność przez okres, na jaki zostały wydane. W tym przypadku do oznakowania wyrobu znakiem budowlanym B wystarcza deklaracja zgodności z aprobatą techniczną.

Powyższe zasady należy stosować także do oznakowań tymczasowych wykonywanych materiałami o barwie żółtej.

## 2.3. Badanie materiałów, których jakość budzi wątpliwość

Wykonawca powinien przeprowadzić dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości jego lub Inżyniera, co do jakości, w celu stwierdzenia czy odpowiadają one wymaganiom określonym w aprobacie technicznej. Badania te Wykonawca zleci IBDiM lub akredytowanemu laboratorium drogowemu. Badania powinny być wykonane zgodnie z PN-EN 1871:2003 [6] lub Warunkami Technicznymi POD-97 [9] lub POD-2006 po ich wydaniu [10].

## 2.4. Oznakowanie opakowań

Wykonawca powinien żądać od producenta, aby oznakowanie opakowań materiałów do poziomego znakowania dróg było wykonane zgodnie z PN-O-79252 [2], a ponadto aby na każdym opakowaniu był umieszczony trwały napis zawierający:

- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji i termin przydatności do użycia,
- masę netto,
- numer partii i datę produkcji,
- informację, że wyrób posiada aprobatę techniczną IBDiM i jej numer,
- nazwę jednostki certyfikującej i numer certyfikatu, jeśli dotyczy [8],
- znak budowlany „B” wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury [8] i/lub znak „CE” wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury [12],
- informację o szkodliwości i klasie zagrożenia pożarowego,
- ewentualne wskazówki dla użytkowników.

W przypadku farb rozpuszczalnikowych i wyrobów chemoutwardzalnych oznakowanie opakowania powinno być zgodne z rozporządzeniem Ministra Zdrowia [13].

## 2.5. Przepisy określające wymagania dla materiałów

Podstawowe wymagania dotyczące materiałów podano w punkcie 2.6, a szczegółowe wymagania określone są w Warunkach technicznych POD-97 [9] lub POD-2006 po ich wydaniu [10].

## 2.6. Wymagania wobec materiałów do poziomego oznakowania dróg

### 2.6.1. Materiały do oznakowań cienkowarstwowych

Materiałami do wykonywania oznakowania cienkowarstwowego powinny być farby nakładane warstwą grubości od 0,4 mm do 0,8 mm (na mokro). Powinny to być ciekłe produkty zawierające ciała stałe zdyspergowane w roztworze żywicy syntetycznej w rozpuszczalniku organicznym lub w wodzie, które mogą występować w układach jedno- lub wieloskładnikowych.

Podczas nakładania farb, do znakowania cienkowarstwowego, na powierzchnię pędzlem, wałkiem lub przez natrysk, powinny one tworzyć warstwę kohezyjną w procesie odparowania i/lub w procesie chemicznym.

Właściwości fizyczne poszczególnych materiałów do poziomego oznakowania cienkowarstwowego określają aprobaty techniczne.

### 2.6.2. Materiały do oznakowań grubowarstwowych

Materiałami do wykonywania oznakowania grubowarstwowego powinny być materiały umożliwiające nakładanie ich warstwą grubości od 0,9 mm do 5 mm takie, jak masy chemoutwardzalne stosowane na zimno oraz masy termoplastyczne.

Masy chemoutwardzalne powinny być substancjami jedno-, dwu- lub trójskładnikowymi, mieszanymi ze sobą w proporcjach ustalonych przez producenta i nakładanymi na powierzchnię z użyciem odpowiedniego sprzętu. Masy te powinny tworzyć powłokę, której spójność zapewnia jedynie reakcja chemiczna.

Masy termoplastyczne powinny być substancjami nie zawierającymi rozpuszczalników, dostarczanych w postaci bloków, granulek lub proszku. Przy stosowaniu powinny dać się podgrzewać do stopienia i aplikować ręcznie lub maszynowo. Masy te powinny tworzyć spójną warstwę przez ochłodzenie.

Właściwości fizyczne materiałów do oznakowania grubowarstwowego i wykonanych z nich elementów prefabrykowanych określają aprobaty techniczne.

### 2.6.3. Zawartość składników lotnych w materiałach do znakowania cienkowarstwowego

Zawartość składników lotnych (rozpuszczalników organicznych) nie powinna przekraczać 25% (m/m) w postaci gotowej do aplikacji, w materiałach do znakowania cienkowarstwowego.

Nie dopuszcza się stosowania materiałów zawierających rozpuszczalnik aromatyczny (jak np. toluen, ksylen, etylobenzen) w ilości większej niż 8 % (m/m). Nie dopuszcza się stosowania materiałów zawierających benzen i rozpuszczalniki chlorowane.

Do końca 2007 r. dopuszcza się stosowanie farb rozpuszczalnikowych o zawartości składników lotnych do 30 % (m/m) i rozpuszczalników aromatycznych do 10 % (m/m).

#### 2.6.4. Kulki szklane

Materiały w postaci kulek szklanych refleksyjnych do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na materiały do oznakowania powinny zapewniać widzialność w nocy poprzez odbicie powrotne w kierunku pojazdu wiązki światła wysyłanej przez reflektory pojazdu.

Kulki szklane powinny charakteryzować się współczynnikiem załamania powyżej 1,50, wykazywać odporność na wodę, kwas solny, chlorek wapniowy i siarczek sodowy oraz zawierać nie więcej niż 20% kulek z defektami w przypadku kulek o maksymalnej średnicy poniżej 1 mm oraz 30 % w przypadku kulek o maksymalnej średnicy równej i większej niż 1 mm. Krzywa uziarnienia powinna mieścić się w krzywych granicznych podanych w wymaganiach aprobaty technicznej wyrobu lub w certyfikacie CE.

Kulki szklane hydrofobizowane powinny ponadto wykazywać stopień hydrofobizacji co najmniej 80%.

Wymagania i metody badań kulek szklanych podano w PN-EN 1423:2000[3, 3a].

Właściwości kulek szklanych określają odpowiednie aprobaty techniczne, lub certyfikaty „CE”.

#### 2.6.5. Materiał uszorstniający oznakowanie

Materiał uszorstniający oznakowanie powinien składać się z naturalnego lub sztucznego twardego kruszywa (np. krystobalitu), stosowanego w celu zapewnienia oznakowaniu odpowiedniej szorstkości (właściwości antypoślizgowych). Materiał uszorstniający nie może zawierać więcej niż 1% cząstek mniejszych niż 90 µm. Potrzeba stosowania materiału uszorstniającego powinna być określona w SST. Konieczność jego użycia zachodzi w przypadku potrzeby uzyskania wskaźnika szorstkości oznakowania  $SRT \geq 50$ .

Materiał uszorstniający (kruszywo przeciwpoślizgowe) oraz mieszanina kulek szklanych z materiałem uszorstniającym powinny odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej.

#### 2.6.6. Punktowe elementy odblaskowe

Punktowym elementem odblaskowym powinna być naklejana, kotwiczona lub wbudowana w nawierzchnię płytka z materiału wytrzymującego przejazdy pojazdów samochodowych, zawierająca element odblaskowy umieszczony w ten sposób, aby zapewniał widzialność w nocy, a także w czasie opadów deszczu wg PN-EN 1463-1:2000 [5, 5a].

Odblysznik, będący częścią punktowego elementu odblaskowego może być:

- szklany lub plastikowy w całości lub z dodatkową warstwą odbijającą znajdującą się na powierzchni nie wystawionej na zewnątrz i nie narażoną na przejeżdżanie pojazdów,
- plastikowy z warstwą zabezpieczającą przed ścieraniem, który może mieć warstwę odbijającą tylko w miejscu nie wystawionym na ruch i w którym powierzchnie wystawione na ruch są zabezpieczone warstwami odpornymi na ścieranie.

Profil punktowego elementu odblaskowego nie powinien mieć żadnych ostrych krawędzi od strony najeżdżanej przez pojazdy. Jeśli punktowy element odblaskowy jest wykonany z dwu lub więcej części, każda z nich powinna być usuwalna tylko za pomocą narzędzi polecanych przez producenta. Wysokość punktowego elementu nie może być większa od 25 mm. Barwa, w przypadku oznakowania trwałego, powinna być biała lub czerwona, a dla oznakowania czasowego – żółta zgodnie z załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [7].

Spośród punktowych elementów odblaskowych (PEO) stosowanych do oznakowań poziomych wyróżniają się PEO ze szklanym korpusem pełnym (odbłyśnik wielokierunkowy) lub zawierającym świecące diody LED i ewentualnie ogniwo słoneczne z baterią, tzw. aktywne PEO. Nie mieszczą się one w klasyfikacji PN-EN 1463-1:2001 [5], choć spełniają tę samą funkcję co typowe punktowe elementy odblaskowe, tj. kierunkują pojazdy w nocy w czasie suchej i mokrej pogody.

PEO szklane z pełnym korpusem mogą być stosowane do oznakowania rond kompaktowych ze względu na ich geometrię 360°.

Właściwości i wymagania dotyczące punktowych elementów odblaskowych określone są w normie zharmonizowanej [5a] i odpowiednich aprobatach technicznych.

#### 2.6.7. Wymagania wobec materiałów ze względu na ochronę warunków pracy i środowiska

Materiały stosowane do znakowania nawierzchni nie powinny zawierać substancji zagrażających zdrowiu ludzi i powodujących skażenie środowiska.

#### 2.7. Przechowywanie i składowanie materiałów

Materiały do oznakowania cienko- i grubowarstwowego nawierzchni powinny zachować stałość swoich właściwości chemicznych i fizykochemicznych przez okres co najmniej 6 miesięcy składowania w warunkach określonych przez producenta.

Materiały do poziomego oznakowania dróg należy przechowywać w magazynach odpowiadających zaleceniom producenta, zwłaszcza zabezpieczających je od napromieniowania słonecznego, opadów i w temperaturze, dla:

- farb wodorozcieńczalnych od 5°C do 40°C,
- farb rozpuszczalnikowych od -5°C do 25°C,
- pozostałych materiałów - poniżej 40°C.

### 3. sprzęt

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania poziomego

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania poziomego, w zależności od zakresu robót, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu, zaakceptowanego przez Inżyniera:

- szczotek mechanicznych (zaleca się stosowanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające) oraz szczotek ręcznych,
- frezarek,
- sprzężarek,

- malowarek,
- układarek mas termoplastycznych i chemoutwardzalnych,
- wyklejarek do taśm,
- sprzętu do badań, określonego w SST.

Wykonawca powinien zapewnić odpowiednią jakość, ilość i wydajność malowarek lub układarek proporcjonalną do wielkości i czasu wykonania całego zakresu robót.

#### **4. transport**

##### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

##### **4.2. Przewóz materiałów do poziomego znakowania dróg**

Materiały do poziomego znakowania dróg należy przewozić w opakowaniach zapewniających szczelność, bezpieczny transport i zachowanie wymaganych właściwości materiałów. Pojemniki powinny być oznakowane zgodnie z normą PN-O-79252 [2]. W przypadku materiałów niebezpiecznych opakowania powinny być oznakowane zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia [13].

Farby rozpuszczalnikowe, rozpuszczalniki palne oraz farby i masy chemoutwardzalne należy transportować zgodnie z postanowieniami umowy międzynarodowej [14] dla transportu drogowego materiałów palnych, klasy 3, oraz szczegółowymi zaleceniami zawartymi w karcie charakterystyki wyrobu sporządzonej przez producenta. Wyroby, wyżej wymienione, nie posiadające karty charakterystyki nie powinny być dopuszczone do transportu.

Pozostałe materiały do znakowania poziomego należy przewozić krytymi środkami transportowymi, chroniąc opakowania przed uszkodzeniem mechanicznym, zgodnie z PN-C-81400 [1] oraz zgodnie z prawem przewozowym.

#### **5. wykonanie robót**

##### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5. Nowe i odnowione nawierzchnie dróg przed otwarciem do ruchu muszą być oznakowane zgodnie z dokumentacją projektową.

##### **5.2. Warunki atmosferyczne**

W czasie wykonywania oznakowania temperatura nawierzchni i powietrza powinna wynosić co najmniej 5°C, a wilgotność względna powietrza powinna być zgodna z zaleceniami producenta lub wynosić co najwyżej 85%.

##### **5.3. Jednorodność nawierzchni znakowanej**

Poprawność wykonania znakowania wymaga jednorodności nawierzchni znakowanej. Nierówności i/lub miejsca napraw cząstkowych nawierzchni, które nie wyróżniają się od starej nawierzchni i nie mają większego rozmiaru niż 15% powierzchni znakowanej, uznaje się za powierzchnie jednorodne. Dla powierzchni niejednorodnych należy w SST ustalić: rozmiary powierzchni niejednorodnej zgodnie z Systemem Oceny Stanu Nawierzchni (SOSN), odkształcenia nawierzchni (otwarte złącza podłużne, koleiny, spękania, przełomy, garby), wymagania wobec materiału do oznakowania nawierzchni i wymagania wobec Wykonawcy.

##### **5.4. Przygotowanie podłoża do wykonania znakowania**

Przed wykonaniem znakowania poziomego należy oczyścić powierzchnię nawierzchni malowanej z pyłu, kurzu, piasku, smarów, olejów i innych zanieczyszczeń, przy użyciu sprzętu wymienionego w SST i zaakceptowanego przez Inżyniera.

Powierzchnia nawierzchni przygotowana do wykonania oznakowania poziomego musi być czysta i sucha.

##### **5.5. Przedznakowanie**

W celu dokładnego wykonania poziomego oznakowania drogi, można wykonać przedznakowanie, stosując się do ustaleń zawartych w dokumentacji projektowej, w załączniku nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [7], SST i wskazaniach Inżyniera.

Do wykonania przedznakowania można stosować nietrwałą farbę, np. farbę silnie rozcieńczoną rozpuszczalnikiem. Zaleca się wykonywanie przedznakowania w postaci cienkich linii lub kropek. Początek i koniec znakowania należy zaznaczyć małą kreską poprzeczną.

W przypadku odnawiania oznakowania drogi, gdy stare oznakowanie jest wystarczająco czytelne i zgodne z dokumentacją projektową, można przedznakowania nie wykonywać.

##### **5.6. Wykonanie oznakowania drogi**

###### **5.6.1. Dostarczenie materiałów i spełnienie zaleceń producenta materiałów**

Materiały do znakowania drogi, spełniające wymagania podane w punkcie 2, powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach handlowych i stosowane zgodnie z zaleceniami SST, producenta oraz wymaganiami znajdującymi się w aprobacie technicznej.

###### **5.6.2. Wykonanie oznakowania drogi materiałami cienkowarstwowymi**

Wykonanie znakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniem.

Farbę do znakowania cienkowarstwowego po otwarciu opakowania należy wymieszać w czasie od 2 do 4 minut do uzyskania pełnej jednorodności. Przed lub w czasie napełniania zbiornika malowarki zaleca się przecedzić farbę przez sito 0,6 mm. Nie wolno stosować do malowania mechanicznego farby, w której osad na dnie opakowania nie daje się całkowicie wymieszać lub na jej powierzchni znajduje się kożuch.

Farbę należy nakładać równomierną warstwą o grubości ustalonej w SST, zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować przy pomocy grzebień pomiarowy na płycie szklanej lub metalowej podkładanej na drodze malowarki. Ilość farby zużyta w czasie prac, określona przez średnie zużycie na metr kwadratowy nie może się różnić od ilości ustalonej, więcej niż o 20%.

Wszystkie większe prace powinny być wykonane przy użyciu samojedźnych malowarek z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi z ew. materiałem uszorstniającym. W przypadku mniejszych prac, wielkość, wydajność i jakość sprzętu należy dostosować do zakresu i rozmiaru prac. Decyzję dotyczącą rodzaju sprzętu i sposobu wykonania znakowania podejmuje Inżynier na wniosek Wykonawcy.

#### **5.6.3. Wykonanie oznakowania drogi materiałami grubowarstwowymi**

Wykonanie oznakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniem.

Materiał znakujący należy nakładać równomierną warstwą o grubości (lub w ilości) ustalonej w SST, zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować przy pomocy grzebienia pomiarowego na płycie metalowej, podkładanej na drodze malowarki. Ilość materiału zużyta w czasie prac, określona przez średnie zużycie na metr kwadratowy, nie może się różnić od ilości ustalonej, więcej niż o 20%.

W przypadku mas chemoutwardzalnych i termoplastycznych wszystkie większe prace (linie krawędziowe, segregacyjne na długich odcinkach dróg) powinny być wykonywane przy użyciu urządzeń samojedźnych z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi z ew. materiałem uszorstniającym. W przypadku mniejszych prac, wielkość, wydajność i jakość sprzętu należy dostosować do ich zakresu i rozmiaru. Decyzję dotyczącą rodzaju sprzętu i sposobu wykonania znakowania podejmuje Inżynier na wniosek Wykonawcy. W przypadku znakowania nawierzchni betonowej należy przed aplikacją usunąć warstwę powierzchniową betonu metodą frezowania, śrutowania lub waterblasting, aby zlikwidować pozostałości mleczka cementowego i uszorstnić powierzchnię. Po usunięciu warstwy powierzchniowej betonu, należy powierzchnię znakowaną umyć wodą pod ciśnieniem oraz zagruntować środkiem wskazanym przez producenta masy (podkład, grunt, primer) w ilości przez niego podanej.

#### **5.6.4. Wykonanie oznakowania drogi punktowymi elementami odblaskowymi**

Wykonanie oznakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniem.

Przy wykonywaniu oznakowania punktowymi elementami odblaskowymi należy zwracać szczególną uwagę na staranne mocowanie elementów do podłoża, od czego zależy trwałość wykonanego oznakowania.

Nie wolno zmieniać ustalonego przez producenta rodzaju kleju z uwagi na możliwość uzyskania różnej jego przyczepności do nawierzchni i do materiałów, z których wykonano punktowe elementy odblaskowe.

W przypadku znakowania nawierzchni betonowych należy zastosować podkład (primer) poprawiający przyczepność przyklejanych punktowych elementów odblaskowych do nawierzchni.

#### **5.6.5. Wykonanie oznakowania tymczasowego**

Do wykonywania oznakowania tymczasowego barwy żółtej należy stosować materiały łatwe do usunięcia po zakończeniu okresu tymczasowości. Linie wyznaczające pasy ruchu zaleca się uzupełnić punktowymi elementami odblaskowymi z odbłyśnikami także barwy żółtej.

Czasowe oznakowanie poziome powinno być wykonane z materiałów odblaskowych. Do jego wykonania należy stosować: farby, taśmy samoprzylepne lub punktowe elementy odblaskowe. Stosowanie farb dopuszcza się wyłącznie w takich przypadkach, gdy w wyniku przewidywanych robót nawierzchniowych oznakowanie to po ich zakończeniu będzie całkowicie niewidoczne, np. zostanie przykryte nową warstwą ścieralną nawierzchni.

Materiały stosowane do wykonywania oznakowania tymczasowego powinny także posiadać aprobaty techniczne, a producent powinien wystawiać deklarację zgodności.

#### **5.7. Usuwanie oznakowania poziomego**

W przypadku konieczności usunięcia istniejącego oznakowania poziomego, czynność tę należy wykonać jak najmniej uszkadzając nawierzchnię.

Zaleca się wykonywać usuwanie oznakowania:

- cienkowarstwowego, metodą: frezowania mechanicznego lub wodą pod wysokim ciśnieniem (waterblasting), piaskowania, śrutowania, trawienia, wypalania lub zamalowania,
- grubowarstwowego, metodą piaskowania, kulowania, frezowania,
- punktowego, prostymi narzędziami mechanicznymi.

Środki zastosowane do usunięcia oznakowania nie mogą wpływać ujemnie na przyczepność nowego oznakowania do podłoża, na jego szorstkość, trwałość oraz na właściwości podłoża.

Usuwanie oznakowania na czas robót drogowych może być wykonane przez zamalowanie nietrwałą farbą barwy czarnej.

Materiały pozostałe po usunięciu oznakowania należy usunąć z drogi tak, aby nie zanieczyszczały środowiska, w miejsce zaakceptowane przez Inżyniera.

#### **5.8. Odnowa oznakowania poziomego**

Odnawianie oznakowania poziomego, wykonywanego w przypadku utraty wymagań jednej z właściwości, należy wykonać materiałem o sprawdzonej dobrej przyczepności do starej warstwy.

Jako zasadę można przyjąć, że oznakowanie wykonane farbami akrylowymi, należy odnawiać także farbami akrylowymi, oznakowania grubowarstwowe wykonane masami termoplastycznymi – natryskiwaną cienką warstwą masy termoplastycznej lub farbą wodorozcieńczalną zalecaną przez producenta masy, oznakowania wykonane masami chemoutwardzalnymi – farbami chemoutwardzalnymi, natryskiwany masami chemoutwardzalnymi (sprayplast) lub odpowiednimi akrylowymi farbami rozpuszczalnikowymi.

Ilość stosowanego do odnowienia materiału, należy dobrać w zależności od rodzaju i stanu oznakowania odnawianego, kierując się wskazówkami producenta materiału i zaleceniami Inżyniera.

### **6. kontrola jakości robót**

#### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**



Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

## 6.2. Badanie przygotowania podłoża i przedznakowania

Powierzchnia jezdni przed wykonaniem znakowania poziomego musi być całkowicie czysta i sucha.

Przedznakowanie powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami punktu 5.5.

## 6.3. Badania wykonania oznakowania poziomego

### 6.3.1. Wymagania wobec oznakowania poziomego

#### 6.3.1.1. Zasady

Wymagania sprecyzowano przede wszystkim w celu określenia właściwości oznakowania dróg w czasie ich użytkowania. Wymagania określa się kilkoma parametrami reprezentującymi różne aspekty właściwości oznakowania dróg według PN-EN 1436:2000 [4] i PN-EN 1436:2000/A1:2005 [4a].

Badania wstępne, dla których określono pierwsze wymaganie, są wykonywane w celu kontroli przed odbiorem. Powinny być wykonane w terminie od 14 do 30 dnia po wykonaniu. Kolejne badania kontrolne należy wykonywać po okresie, od 3 do 6 miesięcy po wykonaniu i przed upływem 1 roku, oraz po 2, 3 i 4 latach dla materiałów o trwałości dłuższej niż 1 rok.

Barwa żółta dotyczy tylko oznakowań tymczasowych, które także powinny być kontrolowane. Inne barwy oznakowań niż biała i żółta należy stosować zgodnie z zaleceniami zawartymi w załączniku nr 2 do rozporządzenia [7].

#### 6.3.1.2. Widzialność w dzień

Widzialność oznakowania w dzień jest określona współczynnikiem luminancji  $\beta$  i barwą oznakowania wyrażoną współrzędnymi chromatycznymi.

Wartość współczynnika  $\beta$  powinna wynosić dla oznakowania nowego w terminie od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy:

- białej, na nawierzchni asfaltowej, co najmniej 0,40, klasa B3,
- białej, na nawierzchni betonowej, co najmniej 0,50, klasa B4,
- żółtej, co najmniej 0,30, klasa B2.

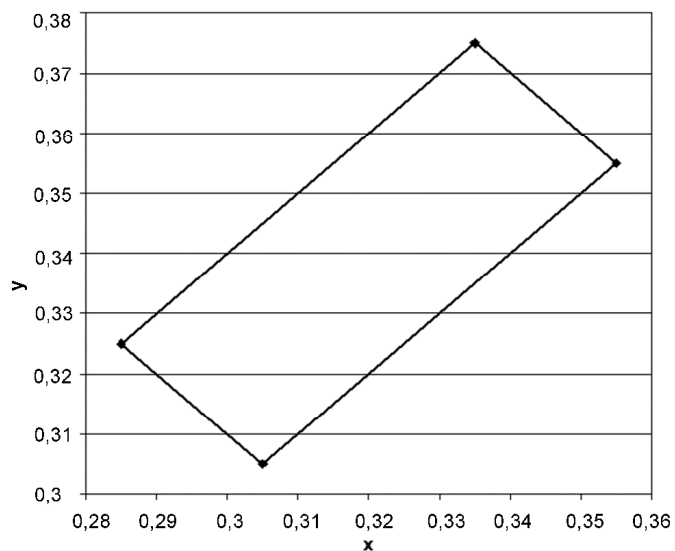
Wartość współczynnika  $\beta$  powinna wynosić po 30 dniu od wykonania dla całego okresu użytkowania oznakowania, barwy:

- białej, na nawierzchni asfaltowej, co najmniej 0,30, klasa B2,
- białej, na nawierzchni betonowej, co najmniej 0,40, klasa B3,
- żółtej, co najmniej 0,20, klasa B1.

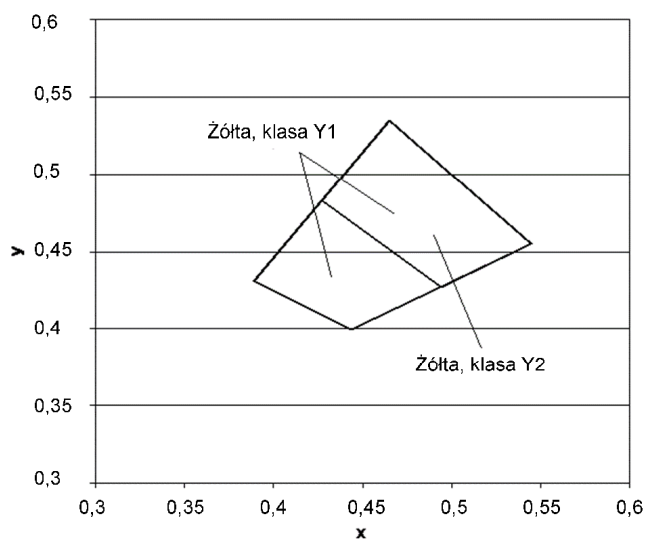
Barwa oznakowania powinna być określona wg PN-EN 1436:2000 [4] przez współrzędne chromatyczności  $x$  i  $y$ , które dla suchego oznakowania powinny leżeć w obszarze zdefiniowanym przez cztery punkty narożne podane w tablicy 1 i na wykresach (rys. 1, 2 i 3).

Tablica 1. Punkty narożne obszarów chromatyczności oznakowań dróg

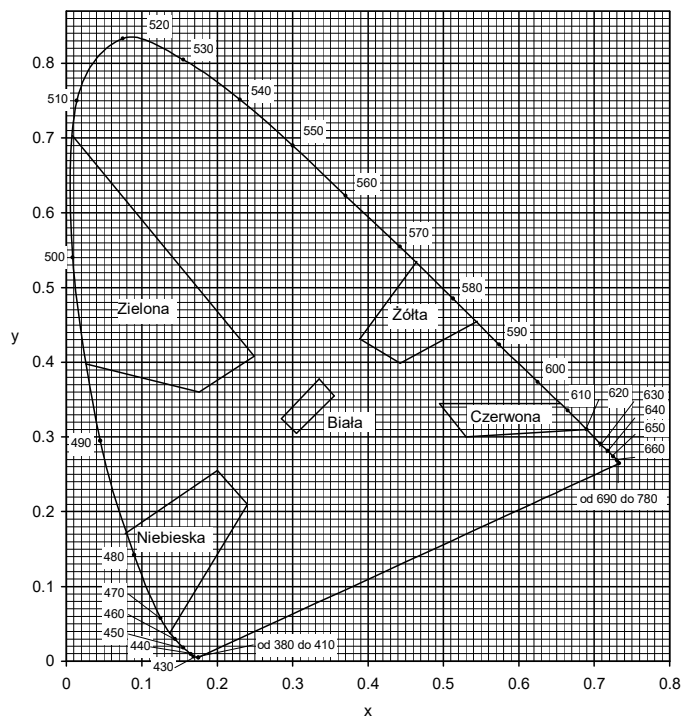
| Punkt narożny nr           |   | 1     | 2     | 3     | 4     |
|----------------------------|---|-------|-------|-------|-------|
| Oznakowanie białe          | x | 0,355 | 0,305 | 0,285 | 0,335 |
|                            | y | 0,355 | 0,305 | 0,325 | 0,375 |
| Oznakowanie żółte klasa Y1 | x | 0,443 | 0,545 | 0,465 | 0,389 |
|                            | y | 0,399 | 0,455 | 0,535 | 0,431 |
| Oznakowanie żółte klasa Y2 | x | 0,494 | 0,545 | 0,465 | 0,427 |
|                            | y | 0,427 | 0,455 | 0,535 | 0,483 |
| Oznakowanie czerwone       | x | 0,690 | 0,530 | 0,495 | 0,655 |
|                            | y | 0,310 | 0,300 | 0,335 | 0,345 |
| Oznakowanie niebieskie     | x | 0,078 | 0,200 | 0,240 | 0,137 |
|                            | y | 0,171 | 0,255 | 0,210 | 0,038 |



Rys. 1. Współrzędne chromatyczności x,y dla barwy białej oznakowania



Rys.2. Współrzędne chromatyczności x,y dla barwy żółtej oznakowania



Rys. 3. Granice barw białej, żółtej, czerwonej, niebieskiej i zielonej oznakowania

Pomiar współczynnika luminancji  $\beta$  może być zastąpiony pomiarem współczynnika luminancji w świetle rozproszonym Qd, wg PN-EN 1436:2000 [4] lub wg POD-97 [9] i POD-2006 (po wydaniu) [10].

Do określenia odbicia światła dziennego lub odbicia oświetlenia drogi od oznakowania stosuje się współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd.

Wartość współczynnika Qd dla oznakowania nowego w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu powinna wynosić dla oznakowania świeżego, barwy:

- białej, co najmniej  $130 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$  (nawierzchnie asfaltowe), klasa Q3,
- białej, co najmniej  $160 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$  (nawierzchnie betonowe), klasa Q4,
- żółtej, co najmniej  $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa Q2,

Wartość współczynnika Qd powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego po 30 dniu od wykonania, w ciągu całego okresu użytkowania, barwy:

- białej, co najmniej  $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$  (nawierzchnie asfaltowe), klasa Q2,
- białej, co najmniej  $130 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$  (nawierzchnie betonowe), klasa Q3,
- żółtej, co najmniej  $80 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa Q1.

#### 6.3.1.3. Widzialność w nocy

Za miarę widzialności w nocy przyjęto powierzchniowy współczynnik odbłasku  $R_L$ , określany według PN-EN 1436:2000 [4] z uwzględnieniem podziału na klasy PN-EN 1436:2000/A1:2005 [4a].

Wartość współczynnika  $R_L$  powinna wynosić dla oznakowania nowego (w stanie suchym) w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu, barwy:

- białej, na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości  $\geq 100 \text{ km/h}$  lub o natężeniu ruchu  $> 2\,500$  pojazdów rzeczywistych na dobę na pas, co najmniej  $250 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa R4/5,
- białej, na pozostałych drogach, co najmniej  $200 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa R4,
- żółtej tymczasowej, co najmniej  $150 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa R3,

Wartość współczynnika  $R_L$  powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego w ciągu od 2 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy:

- białej, na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości  $\geq 100 \text{ km/h}$  lub o natężeniu ruchu  $> 2\,500$  pojazdów rzeczywistych na dobę na pas, co najmniej  $200 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa R4,
- białej, na pozostałych drogach, co najmniej  $150 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa R3
- żółtej tymczasowej, co najmniej  $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa R2.

Wartość współczynnika  $R_L$  powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego od 7 miesięcy po wykonaniu, barwy:

- białej, na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości  $\geq 100 \text{ km/h}$  lub o natężeniu ruchu  $> 2\,500$  pojazdów rzeczywistych na dobę na pas, co najmniej  $150 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa R3,
- białej, na pozostałych drogach, co najmniej  $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa R2,
- żółtej tymczasowej, co najmniej  $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa R2.

Na nawierzchniach o grubej makroteksturze, takich jak: powierzchniowe utrwalanie oraz na nawierzchniach niejednorodnych można wyjątkowo, tylko na drogach określonych w tablicy 5, dopuścić wartość współczynnika odbłasku  $R_L = 70 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa R1 dla oznakowania cienkowarstwowego eksploatowanego od 6 miesięcy po wykonaniu.

Na nawierzchniach nowych lub odnowionych z warstwą ścierną z SMA zaleca się stosować materiały grubowarstwowe.

W szczególnie uzasadnionych przypadkach możliwe jest ustalenie w SST wyższych klas wymagań wg PN-EN 1436:2000/A1:2005 [4a].

Wartość współczynnika  $R_L$  powinna wynosić dla oznakowania profilowanego, nowego (w stanie wilgotnym) i eksploatowanego w okresie gwarancji wg PN-EN 1436:2000 [4] zmierzona od 14 do 30 dni po wykonaniu, barwy:

- białej, co najmniej  $50 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa RW3,
- w okresie eksploatacji co najmniej  $35 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa RW2.

Powyższe wymaganie dotyczy jedynie oznakowań profilowanych, takich jak oznakowanie strukturalne wykonywane masami termoplastycznymi, masami chemoutwardzalnymi i taśmami w postaci np. poprzecznych wygarbień (baretek), drop-on-line, itp.

Wykonywanie pomiarów na oznakowaniu ciągłym z naniesionymi wygarbieniami może być wykonywane tylko metoda dynamiczną. Pomiar aparatami ręcznymi jest albo niemożliwy albo obciążony dużym błędem.

Wykonywanie pomiarów odbłaskowości na pozostałych typach oznakowania strukturalnego, z uwagi na jego niecałkowite i niejednorodne pokrycie powierzchni oznakowania, jest obciążone większym błędem niż na oznakowaniach pełnych. Dlatego podczas odbioru czy kontroli, należy przyjąć jako dopuszczalne wartości współczynnika odbłasku o 20 % niższe od przyjętych w SST.

#### 6.3.1.4. Szorstkość oznakowania

Miarą szorstkości oznakowania jest wartość wskaźnika szorstkości SRT (Skid Resistance Tester) mierzona wahadłem angielskim, wg PN-EN 1436:2000 [4] lub POD-97 [9] i POD-2006 (po wydaniu) [10]. Wartość SRT symuluje warunki, w których pojazd wyposażony w typowe opony hamuje z blokadą kół przy prędkości  $50 \text{ km/h}$  na mokrej nawierzchni.

Wymaga się, aby wartość wskaźnika szorstkości SRT wynosiła na oznakowaniu:

- w ciągu całego okresu użytkowania, co najmniej 45 jednostek SRT (klasa S1).

Dopuszcza się podwyższenie w SST wymagania szorstkości do 50 – 60 jednostek SRT (klasy S2 – S3), w uzasadnionych przypadkach. Uzyskanie większej szorstkości oznakowania, wiąże się z zastosowaniem kruszywa przeciwpoślizgowego samego lub w mieszaniu z kulkami szklanymi wg PN-EN 1423:2001 [3]. Należy przy tym wziąć pod uwagę jednocześnie obniżenie wartości współczynnika luminancji i współczynnika odbłasku.

Szorstkość oznakowania, na którym nie zastosowano kruszywa przeciwpoślizgowego, zazwyczaj wzrasta w okresie eksploatacji oznakowania, dlatego nie należy wymagać wyższej jego wartości na starcie, a niższej w okresie gwarancji.

Wykonywanie pomiarów wskaźnika szorstkości SRT dotyczy oznakowań jednolitych, płaskich, wykonanych farbami, masami termoplastycznymi, masami chemoutwardzalnymi i taśmami. Pomiar na oznakowaniu strukturalnym jest, jeśli możliwy, to nie miarodajny. W przypadku oznakowania z wygarbieniami i punktowymi elementami odbłaskowymi pomiar nie jest możliwy.

**UWAGA:** Wskaźnik szorstkości SRT w normach powierzchniowych został nazwany PTV (Polishing Test Value) za PN-EN 13 036-4:2004(U)[6a]. Metoda pomiaru i sprzęt do jego wykonania są identyczne z przyjętymi w PN-EN 1436:2000[4] dla oznakowań poziomych.

#### 6.3.1.5. Trwałość oznakowania

Trwałość oznakowania cienkowarstwowego oceniana jako stopień zużycia w 10-stopniowej skali LCPC określonej w POD-97 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10] powinna wynosić po 12-miesięcznym okresie eksploatacji oznakowania: co najmniej 6.

Taka metoda oceny znajduje szczególnie zastosowanie do oceny przydatności materiałów do poziomego oznakowania dróg.

W stosunku do materiałów grubowarstwowych i taśm ocena ta jest stosowana dopiero po 2, 3, 4, 5 i 6 latach, gdy w oznakowaniu pojawiają się przetarcia do nawierzchni. Do oceny materiałów strukturalnych, o nieciągłym pokryciu nawierzchni metody tej nie stosuje się.

W celach kontrolnych trwałość jest oceniana pośrednio przez sprawdzenie spełniania wymagań widoczności w dzień, w nocy i szorstkości.

#### 6.3.1.6. Czas schnięcia oznakowania (względnie czas do przejezdności oznakowania)

Za czas schnięcia oznakowania przyjmuje się czas upływający między wykonaniem oznakowania a jego oddaniem do ruchu.

Czas schnięcia oznakowania nie powinien przekraczać czasu gwarantowanego przez producenta, z tym że nie może przekraczać 2 godzin w przypadku wymalowań nocnych i 1 godziny w przypadku wymalowań dziennych. Metoda oznaczenia czasu schnięcia znajduje się w POD-97 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10].

#### 6.3.1.7. Grubość oznakowania

Grubość oznakowania, tj. podwyższenie ponad górną powierzchnię nawierzchni, powinna wynosić dla:

- oznakowania cienkowarstwowego (grubość na mokro bez kulek szklanych), co najwyżej 0,89 mm,
- oznakowania grubowarstwowego, co najmniej 0,90 mm i co najwyżej 5 mm,
- punktowych elementów odbłaskowych umieszczanych na części jezdnej drogi, co najwyżej 15 mm, a w uzasadnionych przypadkach ustalonych w dokumentacji projektowej, co najwyżej 25 mm.

Wymagania te nie obowiązują, jeśli nawierzchnia pod znakowaniem jest wyfrezowana.

Kontrola grubości oznakowania jest istotna w przypadku, gdy Wykonawca nie udziela gwarancji lub gdy nie są wykonywane pomiary kontrolne za pomocą aparatury lub poprzez ocenę wizualną.

#### 6.3.2. Badania wykonania znakowania poziomego z materiału cienkowarstwowego lub grubowarstwowego

Wykonawca wykonując znakowanie poziome z materiału cienko- lub grubowarstwowego przeprowadza przed rozpoczęciem każdej pracy oraz w czasie jej wykonywania, co najmniej raz dziennie, lub zgodnie z ustaleniem SST, następujące badania:

##### a) przed rozpoczęciem pracy:

- sprawdzenie oznakowania opakowań,
- wizualną ocenę stanu materiału, w zakresie jego jednorodności i widocznych wad,
- pomiar wilgotności względnej powietrza,
- pomiar temperatury powietrza i nawierzchni,
- badanie lepkości farby, wg POD-97 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10],

##### b) w czasie wykonywania pracy:

- pomiar grubości warstwy oznakowania,
- pomiar czasu schnięcia, wg POD-97 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10],
- wizualną ocenę równomierności rozłożenia kulek szklanych podczas objazdu w nocy,
- pomiar poziomych wymiarów oznakowania, na zgodność z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [7],
- wizualną ocenę równomierności skropienia (rozłożenia materiału) na całej szerokości linii,
- oznaczenia czasu przejezdności, wg POD-97 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10].

Protokół z przeprowadzonych badań wraz z jedną próbką, jednoznacznie oznakowaną, na blasze (300 x 250 x 1,5 mm) Wykonawca powinien przechować do czasu upływu okresu gwarancji.

Do odbioru i w przypadku wątpliwości dotyczących wykonania oznakowania poziomego, Inżynier może zlecić wykonanie badań:

- widzialności w nocy,
- widzialności w dzień,
- szorstkości,

odpowiadających wymaganiom podanym w punkcie 6.3.1 i wykonanych według metod określonych w Warunkach technicznych POD-97 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10]. Jeżeli wyniki tych badań wykażą wadliwość wykonanego oznakowania to koszt badań ponosi Wykonawca, w przypadku przeciwnym - Zamawiający. Badania powinien zlecać Zamawiający do niezależnego laboratorium badawczego, co gwarantuje większą wiarygodność wyników.

W przypadku konieczności wykonywania pomiarów na otwartych do ruchu odcinkach dróg o dopuszczalnej prędkości  $\geq 100$  km/h należy ograniczyć je do linii krawędziowych zewnętrznych w przypadku wykonywania pomiarów aparatami ręcznymi, ze względu na bezpieczeństwo wykonujących pomiary.

Pomiary współczynnika odbłasku na liniach segregacyjnych i krawędziowych wewnętrznych, na otwartych do ruchu odcinkach dróg o dopuszczalnej prędkości  $\geq 100$  km/h, a także na liniach podłużnych oznakowań z wygarbieniami, należy wykonywać przy użyciu mobilnego reflektometru zainstalowanego na samochodzie i wykonującego pomiary w ruchu.

W przypadku wykonywania pomiarów współczynnika odbłaskowości i współczynników luminancji aparatami ręcznymi częstotliwość pomiarów należy dostosować do długości badanego odcinka, zgodnie z tablicą 2. W każdym z mierzonych punktów należy wykonać po 5 odczytów współczynnika odbłasku i po 3 odczyty współczynników luminancji w odległości jeden od drugiego minimum 1 m.

Tablica 2. Częstotliwość pomiarów współczynników odbłaskowości i luminancji aparatami ręcznymi

| Lp. | Długość odcinka, km | Częstotliwość pomiarów, co najmniej | Minimalna ilość pomiarów |
|-----|---------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| 1   | od 0 do 3           | od 0,1 do 0,5 km                    | 3-6                      |
| 2   | od 3 do 10          | co 1 km                             | 11                       |
| 3   | od 10 do 20         | co 2 km                             | 11                       |
| 4   | od 20 do 30         | co 3 km                             | 11                       |
| 5   | powyżej 30          | co 4 km                             | > 11                     |

Wartość wskaźnika szorstkości zaleca się oznaczyć w 2 – 4 punktach oznakowania odcinka.

### 6.3.3. Badania wykonania oznakowania poziomego z zastosowaniem punktowych elementów odbłaskowych

Wykonawca wykonując oznakowanie z prefabrykowanych elementów odbłaskowych przeprowadza, co najmniej raz dziennie lub zgodnie z ustaleniem SST, następujące badania:

- sprawdzenie oznakowania opakowań,
- sprawdzenie rodzaju stosowanego kleju lub innych elementów mocujących, zgodnie z zaleceniami SST,
- wizualną ocenę stanu elementów, w zakresie ich kompletności i braku wad,
- temperatury powietrza i nawierzchni,
- pomiaru czasu oddania do ruchu,
- wizualną ocenę liniowości i kierunkowości przyklejenia elementów,
- równomierności przyklejenia elementów na całej długości linii,
- zgodności wykonania oznakowania z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 3 lipca 2003 r. [7].

Protokół z przeprowadzonych badań wraz z próbkami przyklejonych elementów, w liczbie określonej w SST, Wykonawca przechowuje do czasu upływu okresu gwarancji.

W przypadku wątpliwości dotyczących wykonania oznakowania poziomego Inżynier może zlecić wykonanie badań widzialności w nocy, na próbkach zdjętych z nawierzchni i dostarczonych do laboratorium, na zgodność z wymaganiami podanymi w SST lub aprobatie technicznej, wykonanych według metod określonych w PN-EN 1463-1 [5] lub w Warunkach technicznych POD-97 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10]. Jeśli wyniki tych badań wykażą wadliwość wykonanego oznakowania to koszt badań ponosi Wykonawca, w przypadku przeciwnym - Zamawiający.

### 6.3.4. Zbiornicze zestawienie wymagań dla materiałów i oznakowań

W tablicy 3 podano zbiornicze zestawienie dla materiałów. W tablicy 4 podano zbiornicze zestawienie dla oznakowań na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości  $\geq 100$  km/h lub o natężeniu ruchu  $> 2\,500$  pojazdów rzeczywistych na dobę na pas. W tablicy 5 podano zbiornicze zestawienie dla oznakowań na pozostałych drogach.

Tablica 3. Zbiornicze zestawienie wymagań dla materiałów

| Lp. | Właściwość                                                                                                                                                                                                                              | Jednostka                     | Wymagania                  |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| 1   | Zawartość składników lotnych w materiałach do znakowania <ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpuszczalników organicznych</li> <li>– rozpuszczalników aromatycznych</li> <li>– benzenu i rozpuszczalników chlorowanych</li> </ul> | % (m/m)<br>% (m/m)<br>% (m/m) | $\leq 25$<br>$\leq 8$<br>0 |
| 2   | Właściwości kulek szklanych <ul style="list-style-type: none"> <li>– współczynnik załamania światła</li> <li>– zawartość kulek z defektami</li> </ul>                                                                                   | -<br>%                        | $\geq 1,5$<br>20           |
| 3   | Okres stałości właściwości materiałów do znakowania przy składowaniu                                                                                                                                                                    | miesiące                      | $\geq 6$                   |

Tablica 4. Zbiornicze zestawienie wymagań dla oznakowań na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości  $\geq 100$  km/h lub o natężeniu ruchu  $> 2\,500$  pojazdów rzeczywistych na dobę na pas

| Lp. | Właściwość                                                                                                                                                                                                                                                                 | Jednostka                                                                  | Wymagania                                 | Klasa          |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|
| 1   | Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania nowego (w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu) w stanie suchym barwy:<br>– białej<br>– żółtej tymczasowej                                                                                                                           | $mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$<br>$mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$                           | $\geq 250$<br>$\geq 150$                  | R4/5<br>R3     |
| 2   | Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania suchego w okresie od 1 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy:<br>– białej<br>– żółtej                                                                                                                                              | $mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$<br>$mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$                           | $\geq 200$<br>$\geq 100$                  | R4<br>R2       |
| 3   | Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania suchego od 7 miesiąca po wykonaniu barwy białej                                                                                                                                                                                | $mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$                                                     | $\geq 150$                                | R3             |
| 4   | Współczynnik odbłasku $R_L$ dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy białej                                                                                                                                         | $mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$                                                     | $\geq 50$                                 | RW3            |
| 5   | Współczynnik odbłasku $R_L$ dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego po 30 dniu od wykonania, barwy białej                                                                                                                                               | $mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$                                                     | $\geq 35$                                 | RW2            |
| 6   | Współczynnik luminancji $\beta$ dla oznakowania nowego (od 14 do 30 dnia po wykonaniu) barwy:<br>– białej na nawierzchni asfaltowej<br>– białej na nawierzchni betonowej<br>– żółtej                                                                                       | -<br>-<br>-                                                                | $\geq 0,40$<br>$\geq 0,50$<br>$\geq 0,30$ | B3<br>B4<br>B2 |
| 7   | Współczynnik luminancji $\beta$ dla oznakowania eksploatowanego (po 30 dniu od wykonania) barwy:<br>- białej na nawierzchni asfaltowej<br>- białej na nawierzchni betonowej<br>- żółtej                                                                                    | -<br>-<br>-                                                                | $\geq 0,30$<br>$\geq 0,40$<br>$\geq 0,20$ | B2<br>B3<br>B1 |
| 8   | Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym $Q_d$ (alternatywnie do $\beta$ ) dla oznakowania nowego w ciągu od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy:<br>– białej na nawierzchni asfaltowej<br>– białej na nawierzchni betonowej<br>– żółtej                               | $mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$<br>$mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$<br>$mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$ | $\geq 130$<br>$\geq 160$<br>$\geq 100$    | Q3<br>Q4<br>Q2 |
| 9   | Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym $Q_d$ (alternatywnie do $\beta$ ) dla oznakowania eksploatowanego w ciągu całego okresu eksploatacji po 30 dniu od wykonania, barwy:<br>– białej na nawierzchni asfaltowej<br>– białej na nawierzchni betonowej<br>– żółtej | $mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$<br>$mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$<br>$mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$ | $\geq 100$<br>$\geq 130$<br>$\geq 80$     | Q2<br>Q3<br>Q1 |
| 10  | Szorstkość oznakowania eksploatowanego                                                                                                                                                                                                                                     | wskaźnik SRT                                                               | $\geq 45$                                 | S1             |
| 11  | Trwałość oznakowania cienkowarstwowego po 12 miesiącach:                                                                                                                                                                                                                   | skala LCPC                                                                 | $\geq 6$                                  | -              |
| 12  | Czas schnięcia materiału na nawierzchni<br>– w dzień<br>– w nocy                                                                                                                                                                                                           | h<br>h                                                                     | $\leq 1$<br>$\leq 2$                      | -<br>-         |

Tablica 5. Zbiorcze zestawienie wymagań dla oznakowań na pozostałych drogach nie wymienionych w tablicy 4

| Lp. | Właściwość                                                                                                                                                                                                                                                                 | Jednostka                                                                  | Wymagania                                 | Klasa          |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|
| 1   | Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania nowego (w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu) w stanie suchym barwy:<br>– białej,<br>– żółtej tymczasowej                                                                                                                          | $mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$<br>$mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$                           | $\geq 200$<br>$\geq 150$                  | R4<br>R3       |
| 2   | Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania eksploatowanego od 2 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy:<br>– białej,<br>– żółtej                                                                                                                                               | $mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$<br>$mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$                           | $\geq 150$<br>$\geq 100$                  | R3<br>R2       |
| 3   | Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania suchego od 7 miesiąca po wykonaniu barwy białej                                                                                                                                                                                | $mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$                                                     | $\geq 100$                                | R2             |
| 4   | Współczynnik odbłasku $R_L$ dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy białej                                                                                                                                         | $mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$                                                     | $\geq 50$                                 | RW3            |
| 5   | Współczynnik odbłasku $R_L$ dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego po 30 dniu od wykonania, barwy białej                                                                                                                                               | $mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$                                                     | $\geq 35$                                 | RW2            |
| 6   | Współczynnik luminancji $\beta$ dla oznakowania nowego (od 14 do 30 dnia po wykonaniu) barwy:<br>– białej na nawierzchni asfaltowej,<br>– białej na nawierzchni betonowej,<br>– żółtej                                                                                     | -<br>-<br>-                                                                | $\geq 0,40$<br>$\geq 0,50$<br>$\geq 0,30$ | B3<br>B4<br>B2 |
| 7   | Współczynnik luminancji $\beta$ dla oznakowania eksploatowanego (po 30 dniu od wykonania) barwy:<br>- białej<br>- żółtej                                                                                                                                                   | -<br>-                                                                     | $\geq 0,30$<br>$\geq 0,20$                | B2<br>B1       |
| 8   | Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym $Q_d$ (alternatywnie do $\beta$ ) dla oznakowania nowego w ciągu od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy:<br>– białej na nawierzchni asfaltowej<br>– białej na nawierzchni betonowej<br>– żółtej                               | $mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$<br>$mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$<br>$mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$ | $\geq 130$<br>$\geq 160$<br>$\geq 100$    | Q3<br>Q4<br>Q2 |
| 9   | Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym $Q_d$ (alternatywnie do $\beta$ ) dla oznakowania eksploatowanego w ciągu całego okresu eksploatacji po 30 dniu od wykonania, barwy:<br>– białej na nawierzchni asfaltowej<br>– białej na nawierzchni betonowej<br>– żółtej | $mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$<br>$mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$<br>$mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$ | $\geq 100$<br>$\geq 130$<br>$\geq 80$     | Q2<br>Q3<br>Q1 |
| 10  | Szorstkość oznakowania eksploatowanego                                                                                                                                                                                                                                     | wskaźnik SRT                                                               | $\geq 45$                                 | S1             |
| 11  | Trwałość oznakowania cienkowarstwowego po 12 miesiącach:                                                                                                                                                                                                                   | skala LCPC                                                                 | $\geq 6$                                  | -              |
| 12  | Czas schnięcia materiału na nawierzchni<br>– w dzień<br>– w nocy                                                                                                                                                                                                           | h<br>h                                                                     | $\leq 1$<br>$\leq 2$                      | -<br>-         |

## 6.4. Tolerancje wymiarów oznakowania

### 6.4.1. Tolerancje nowo wykonanego oznakowania

Tolerancje nowo wykonanego oznakowania poziomego, zgodnego z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 3.07.2003 r. [7], powinny odpowiadać następującym warunkom:

- szerokość linii może różnić się od wymaganej o  $\pm 5$  mm,
- długość linii może być mniejsza od wymaganej co najwyżej o 50 mm lub większa co najwyżej o 150 mm,
- dla linii przerywanych, długość cyklu składającego się z linii i przerwy nie może odbiegać od średniej liczonej z 10 kolejnych cykli o więcej niż  $\pm 50$  mm długości wymaganej,
- dla strzałek, liter i cyfr rozstaw punktów narożnikowych nie może mieć większej odchyłki od wymaganego wzoru niż  $\pm 50$  mm dla wymiaru długości i  $\pm 20$  mm dla wymiaru szerokości.

Przy wykonywaniu nowego oznakowania poziomego, spowodowanego zmianami organizacji ruchu, należy dokładnie usunąć zbędne stare oznakowanie.

### 6.4.2. Tolerancje przy odnawianiu istniejącego oznakowania

Przy odnawianiu istniejącego oznakowania należy dążyć do pokrycia pełnej powierzchni istniejących znaków, przy zachowaniu dopuszczalnych tolerancji podanych w punkcie 6.4.1.

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową oznakowania poziomego jest  $m^2$  (metr kwadratowy) powierzchni naniesionych oznakowań lub liczba umieszczonych punktowych elementów odblaskowych.

## 8. odbiór robót

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania, z zachowaniem tolerancji wg pkt 6, dały wyniki pozytywne.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu, w zależności od przyjętego sposobu wykonania robót, może być dokonany po:

- oczyszczeniu powierzchni nawierzchni,
- przedznakowaniu,
- frezowaniu nawierzchni przed wykonaniem znakowania materiałem grubowarstwowym,
- usunięciu istniejącego oznakowania poziomego,
- wykonaniu podkładu (primera) na nawierzchni betonowej.

### 8.3. Odbiór ostateczny

Odbioru ostatecznego należy dokonać po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach od 2 do 6.

### 8.4. Odbiór pogwarancyjny

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w SST. Sprawdzeniu podlegają cechy oznakowania określone niniejszym SST na podstawie badań wykonanych przed upływem okresu gwarancyjnego.

Zaleca się stosowanie następujących minimalnych okresów gwarancyjnych:

a) dla oznakowania cienkowarstwowego:

- na odcinkach zamiejskich, z wyłączeniem przejść dla pieszych: co najmniej 12 miesięcy,
- na odcinkach przejść przez miejscowości: co najmniej 6 miesięcy,
- na przejściach dla pieszych na odcinkach zamiejskich: co najmniej 6 miesięcy,
- na przejściach dla pieszych w miejscowościach: co najmniej 3 miesiące,

b) dla oznakowania grubowarstwowego, oznakowania taśmami i punktowymi elementami odblaskowymi: co najmniej 24 miesiące.

W niektórych przypadkach można rozważać ograniczenia okresów gwarancyjnych dla oznakowań:

a) cienkowarstwowych

- dla wymalowań farbami nie udziela się 12 miesięcznej gwarancji na wykonane oznakowanie w przypadku nawierzchni, których czas użytkowania jest krótszy niż jeden rok oraz dla oznakowań wykonanych w okresie od 1 listopada do 31 marca,
- na nawierzchniach bitumicznych niejednorodnych o warstwie ścieralnej spękanej, kruszącej się, z luźnymi grysami, należy skrócić okres gwarancyjny dla linii segregacyjnych do 6 miesięcy, przejść dla pieszych i drobnych elementów do 3 miesięcy,
- na nawierzchniach kostkowych o równej powierzchni w dobrym stanie, pożądane jest skrócić okres gwarancyjny dla linii segregacyjnych do 3 miesięcy, przejść dla pieszych i drobnych elementów do 1 miesiąca,
- na nawierzchniach drogowych o silnie zdeformowanej, spękanej, łuszczącej się powierzchni, na złączach podłużnych jeśli są niejednorodne, tj. ze szczelinami, garbami podłużnymi i poprzecznymi, na nawierzchniach kostkowych w złym stanie (nierówna powierzchnia, kostka uszkodzona, braki kostki, luźne zanieczyszczenia w szczelinach między kostkami niemożliwe do usunięcia za pomocą szczotki i zmiatarki) - gwarancji nie powinno się udzielać,
- w przypadku stosowania piasku lub piasku z solą do zimowego utrzymania dróg, okres gwarancyjny należy skrócić do maksimum 9 miesięcy przy wymalowaniu wiosennym i do 6 miesięcy przy wymalowaniu jesiennym;



– na nawierzchniach bitumicznych ułożonych do 1 miesiąca przed wykonaniem oznakowania (nawierzchnie nowe i odnowione) należy wymagać gwarancji maksymalnie 6 miesięcy przy minimalnych parametrach ( $R_L > 100 \text{ mcd/m}^2\text{lx}$ ), po czym należy wykonać oznakowanie stałe z pełnymi wymaganiami odpowiednimi do rodzaju drogi.

## **9. podstawa płatności**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9. Ponadto Zamawiający powinien tak sformułować umowę, aby Wykonawca musiał doprowadzić oznakowanie do wymagań zawartych w SST w przypadku zauważenia niezgodności.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena 1 m<sup>2</sup> wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe, roboty przygotowawcze i oznakowanie robót,
- przygotowanie i dostarczenie materiałów,
- oczyszczenie podłoża (nawierzchni),
- przedznakowanie,
- naniesienie powłoki znaków na nawierzchnię drogi o kształtach i wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [7],
- ochrona znaków przed zniszczeniem przez pojazdy w czasie prowadzenia robót,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. przepisy związane**

### **10.1. Normy**

- |     |                             |                                                                                                                                                |
|-----|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | PN-89/C-81400               | Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport                                                                                        |
| 2.  | PN-85/O-79252               | Opakowania transportowe z zawartością. Znaki i znakowanie. Wymagania podstawowe                                                                |
| 3.  | – PN-EN 1423:2000           | Materiały do poziomego oznakowania dróg Materiały do posypywania. Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny)                  |
| 3a. | PN-EN 1423:2001/A1:2005     | Materiały do poziomego oznakowania dróg Materiały do posypywania. Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny (Zmiana A1)       |
| 4.  | PN-EN 1436:2000             | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomego oznakowania dróg                                                        |
| 4a. | PN-EN 1436:2000/A1:2005     | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomego oznakowania dróg (Zmiana A1)                                            |
| 5.  | – PN-EN 1463-1:2000         | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odblaskowe Część 1: Wymagania dotyczące charakterystyki nowego elementu             |
| 5a. | – PN-EN 1463-1:2000/A1:2005 | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odblaskowe Część 1: Wymagania dotyczące charakterystyki nowego elementu (Zmiana A1) |
| 5b. | – PN-EN 1463-2:2000         | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odblaskowe Część 2: Badania terenowe                                                |
| 6.  | – PN-EN 1871:2003           | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Właściwości fizyczne                                                                                  |
| 6a. | – PN-EN 13036-4: 2004(U)    | Drogi samochodowe i lotniskowe – Metody badań – Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: próba wahadła            |

### **10.2. Przepisy związane i inne dokumenty**

7. Załącznik nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181)
8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. nr 198, poz. 2041)
9. Warunki Techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-97. Seria „I” - Informacje, Instrukcje. Zeszyt nr 55. IBDiM, Warszawa, 1997
10. Warunki Techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-2006. Seria „I” - Informacje, Instrukcje. IBDiM, Warszawa, w opracowaniu
11. Prawo przewozowe (Dz. U. nr 53 z 1984 r., poz. 272 z późniejszymi zmianami)
12. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz. U. nr 195, poz. 2011)
13. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (Dz. U. nr 73, poz. 1679)
14. Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu towarów niebezpiecznych (RID/ADR)
15. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych uprawnionych do ich wydania (Dz.U. nr 249, poz. 2497)



## **D-07.02.01 – OZNAKOWANIE PIONOWE**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oznakowania pionowego.

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej szczegółowej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem oznakowania pionowego stosowanego na drogach, w postaci:

- znaków ostrzegawczych,
- znaków zakazu i nakazu,
- znaków informacyjnych oraz kierunku i miejscowości,
- znaków uzupełniających i tabliczek do znaków drogowych.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Stały znak drogowy pionowy - składa się z lica, tarczy z uchwytem montażowym oraz z konstrukcji wsporczej.

**1.4.2.** Tarcza znaku - płaska powierzchnia z usztywnioną krawędzią, na której w sposób trwały umieszczone jest lico znaku. Tarcza może być wykonana z blachy stalowej ocynkowanej ogniowo albo aluminiowej zabezpieczona przed procesami korozji powłokami ochronnymi zapewniającymi jakość i trwałość wykonanego znaku.

**1.4.3.** Lico znaku - przednia część znaku, wykonana z samoprzylepnej folii odblaskowej wraz z naniesioną treścią, wykonaną techniką druku sitowego, wyklejaną z transparentnych folii ploterowych lub z folii odblaskowych.

**1.4.4.** Uchwyt montażowy - element stalowy lub aluminiowy zabezpieczony przed korozją, służący do zamocowania w sposób rozłączny tarczy znaku do konstrukcji wsporczej.

**1.4.5.** Znak drogowy odblaskowy - znak, którego lico wykazuje właściwości odblaskowe (wykonane jest z materiału o odbiciu powrotnym - współdrożnym).

**1.4.6.** Konstrukcja wsporcza znaku - każdy rodzaj konstrukcji (słupek, słup, słupy, kratownice, wysięgniki, bramy, wsporniki itp.) gwarantujący przenoszenie obciążeń zmiennych i stałych działających na konstrukcję i zamontowane na niej znaki lub tablice.

**1.4.7** Znak drogowy podświetlany - znak, w którym wewnętrzne źródło światła jest umieszczone pod przejrzystym licem znaku.

**1.4.8** Znak drogowy oświetlany - znak, którego lico jest oświetlane źródłem światła umieszczonym na zewnątrz znaku.

**1.4.9** Znak nowy - znak użytkowany (ustawiony na drodze) lub magazynowany w okresie do 3 miesięcy od daty produkcji.

**1.4.10** Znak użytkowany (eksploatowany) - znak ustawiony na drodze lub magazynowany przez okres dłuższy niż 3 miesiące od daty produkcji.

**1.4.11** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### **2. materiały**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### **2.2. Dopuszczenie do stosowania**

Producent znaków drogowych powinien posiadać dla swojego wyrobu aprobatę techniczną, certyfikat zgodności nadany mu przez uprawnioną jednostkę certyfikującą, znak budowlany „B” i wystawioną przez siebie deklarację zgodności, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury [26]. Folie odblaskowe stosowane na lica znaków drogowych powinny posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę oraz deklarację zgodności wystawioną przez producenta. Słupki, blachy i inne elementy konstrukcyjne powinny mieć deklaracje zgodności z odpowiednimi normami.

W załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach [25], podano szczegółowe informacje odnośnie wymagań dla znaków pionowych.

#### **2.3. Materiały stosowane do fundamentów znaków**

Fundamenty dla zamocowania konstrukcji wsporczych znaków mogą być wykonywane jako:

- prefabrykaty betonowe,
- z betonu wykonywanego „na mokro”,
- z betonu zbrojonego,
- inne rozwiązania zaakceptowane przez Inżyniera.

Dla fundamentów należy opracować dokumentację techniczną zgodną z obowiązującymi przepisami.

Fundamenty pod konstrukcje wsporcze oznakowania kierunkowego należy wykonać z betonu lub betonu zbrojonego klasy, co najmniej C16/20 wg PN-EN 206-1:2000 [9]. Zbrojenia stalowe należy wykonać zgodnie z normą PN-B-03264:1984 [7]. Wykonanie i osadzenie kotew fundamentowych należy wykonać zgodnie z normą PN-B-03215:1998 [6]. Posadowienie

fundamentów należy wykonać na głębokość poniżej przemarzania gruntu.

## **2.4. Konstrukcje wsporcze**

### **2.4.1. Ogólne charakterystyki konstrukcji**

Konstrukcje wsporcze znaków pionowych należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową uwzględniającą wymagania postawione w PN-EN 12899-1:2005[16] a w przypadku braku wystarczających ustaleń, zgodnie z propozycją Wykonawcy zaakceptowaną przez Inżyniera.

Konstrukcje wsporcze do znaków i tablic należy zaprojektować i wykonać w sposób gwarantujący stabilne i prawidłowe ustawienie w pasie drogowym.

Zakres dokumentacji powinien obejmować opis techniczny, obliczenia statyczne uwzględniające strefy obciążenia wiatrem dla określonej kategorii terenu oraz rysunki techniczne wykonawcze konstrukcji wsporczych. Parametry techniczne konstrukcji uzależnione są od powierzchni montowanych znaków i tablic oraz od ilości i sposobu ich usytuowania w terenie. W miejscach wskazanych przez projektanta inżynierii ruchu, gdzie występuje szczególne niebezpieczeństwo bezpośredniej kolizji z konstrukcją wsporczą, usytuowanie i jej dobór wymagają oddzielnych rozwiązań projektowych spełniających warunków bezpieczeństwa dla użytkowników dróg. W takich przypadkach należy stosować konstrukcje zabezpieczające bierne bezpieczeństwo kategorii HE, zgodne z PN-EN 12 767:2003 [15].

Wyróżnia się trzy kategorie biernego bezpieczeństwa dla konstrukcji wsporczych:

- pochłaniająca energię w wysokim stopniu (HE),
- pochłaniająca energię w niskim stopniu (LE),
- nie pochłaniająca energii (NE).

### **2.4.2. Rury**

Rury powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-74200:1998, [22], PN-84/H-74220 [3] lub innej normy zaakceptowanej przez Inżyniera.

Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rur nie powinna wykazywać wad w postaci łusek, pęknięć, zwalcowań i naderwań. Dopuszczalne są nieznaczne nierówności, pojedyncze rysy wynikające z procesu wytwarzania, mieszczące się w granicach dopuszczalnych odchyłek wymiarowych.

Końce rur powinny być obcięte równo i prostopadle do osi rury.

Pożądane jest, aby rury były dostarczane o długościach:

- dokładnych, zgodnych z zamówieniem; z dopuszczalną odchyłką  $\pm 10$  mm,
- wielokrotnych w stosunku do zamówionych długości dokładnych poniżej 3 m z naddatkiem 5 mm na każde cięcie i z dopuszczalną odchyłką dla całej długości wielokrotnej, jak dla długości dokładnych.

Rury powinny być proste. Dopuszczalna miejscowa krzywizna nie powinna przekraczać 1,5 mm na 1 m długości rury.

Rury powinny być wykonane ze stali w gatunkach dopuszczonych przez PN-H-84023.07 [5], lub inne normy.

Rury powinny być dostarczone bez opakowania w wiązkach lub luzem względnie w opakowaniu uzgodnionym z Zamawiającym. Rury powinny być cechowane indywidualnie lub na przywieszkach metalowych.

### **2.4.3. Kształtowniki**

Kształtowniki powinny odpowiadać wymaganiom PN-91/H-93010 [23]. Powierzchnia kształtownika powinna być charakterystyczna dla procesu walcowania i wolna od wad jak widoczne łuski, pęknięcia, zwalcowania i naderwania. Dopuszczalne są usunięte wady przez szlifowanie lub dłutowanie z tym, że obrobiona powierzchnia powinna mieć łagodne wycięcia i zaokrąglone brzegi, a grubość kształtownika nie może zmniejszyć się poza dopuszczalną dolną odchyłkę wymiarową dla kształtownika.

Kształtowniki powinny być obcięte prostopadle do osi wzdłużnej kształtownika. Powierzchnia końców kształtownika nie powinna wykazywać rzadzin, rozwarstwień, pęknięć i śladów jamy skurczowej widocznych nie uzbrojonym okiem.

Kształtowniki powinny być ze stali St3W lub St4W oraz mieć własności mechaniczne według aktualnej normy uzgodnionej pomiędzy Zamawiającym i wytwórcą.

### **2.4.4. Powłoki metalizacyjne cynkowe**

W przypadku zastosowania powłoki metalizacyjnej cynkowej na konstrukcjach stalowych, powinna ona spełniać wymagania PN EN ISO 1461:2000 [12] i PN-EN 10240:2001 [12a]. Minimalna grubość powłoki cynkowej powinna wynosić 60  $\mu$ m.

Powierzchnia powłoki powinna być ciągła i jednorodna pod względem ziarnistości. Nie może ona wykazywać widocznych wad jak rysy, pęknięcia, pęcherze lub odstawanie powłoki od podłoża.

### **2.4.5. Gwarancja producenta lub dostawcy na konstrukcję wsporczą**

Producent lub dostawca każdej konstrukcji wsporczej, a w przypadku znaków umieszczanych na innych obiektach lub konstrukcjach (wiadukty nad drogą, kładki dla pieszych, słupy latarni itp.), także elementów służących do zamocowania znaków na tym obiekcie lub konstrukcji, obowiązany jest do wydania gwarancji na okres trwałości znaku uzgodniony z odbiorcą. Przedmiotem gwarancji są właściwości techniczne konstrukcji wsporczej lub elementów mocujących oraz trwałość zabezpieczenia przeciwkorozyjnego.

W przypadku słupków znaków pionowych ostrzegawczych, zakazu, nakazu i informacyjnych o standardowych wymiarach oraz w przypadku elementów, służących do zamocowania znaków do innych obiektów lub konstrukcji - gwarancja może być wydana dla partii dostawy. W przypadku konstrukcji wsporczej dla znaków drogowych bramowych i wysięgnikowych gwarancja jest wystawiana indywidualnie dla każdej konstrukcji wsporczej. Minimalny okres trwałości konstrukcji wsporczej powinien wynosić 10 lat.

## **2.5. Tarcza znaku**

### **2.5.1. Trwałość materiałów na wpływy zewnętrzne**

Materiały użyte na lico i tarczę znaku oraz połączenie lica znaku z tarczą znaku, a także sposób wykończenia znaku, muszą wykazywać pełną odporność na oddziaływanie światła, zmian temperatury, wpływy atmosferyczne i występujące w

normalnych warunkach oddziaływania chemiczne (w tym korozję elektrochemiczną) - przez cały czas trwałości znaku, określony przez wytwórcę lub dostawcę.

#### 2.5.2. Warunki gwarancyjne producenta lub dostawcy znaku

Producent lub dostawca znaku obowiązany jest przy dostawie określić, uzgodnioną z odbiorcą, trwałość znaku oraz warunki gwarancyjne dla znaku, a także udostępnić na życzenie odbiorcy:

- instrukcję montażu znaku,
- dane szczegółowe o ewentualnych ograniczeniach w stosowaniu znaku,
- instrukcję utrzymania znaku.

Trwałość znaku powinna być co najmniej równa trwałości zastosowanej folii. Minimalne okresy gwarancyjne powinny wynosić dla znaków z folią typu 1 – 7 lat, z folią typu 2 – 10 lat, z folią pryzmatyczną – 12 lat.

#### 2.5.3. Materiały do wykonania tarczy znaku

Tarcza znaku powinna być wykonana z :

- blachy ocynkowanej ogniowo o grubości min. 1,25 mm wg PN-EN 10327:2005(U) [14] lub PN-EN 10292:2003/A1:2004/A1:2005(U) [13],
- blachy aluminiowej o grubości min. 1,5 mm wg PN-EN 485-4:1997 [10],
- innych materiałów, np. tworzyw syntetycznych, pod warunkiem uzyskania przez producenta aprobaty technicznej.

Tarcza tablicy o powierzchni > 1 m<sup>2</sup> powinna być wykonana z :

- blachy ocynkowanej ogniowo o grubości min. 1,5 mm wg PN-EN 10327:2005 (U) [14] lub PN-EN 10292:2003/A1:2004/A1:2005(U) [13] lub z
- blachy aluminiowej o grubości min. 2 mm wg PN-EN 485-4:1997 [10].

Grubość warstwy powłoki cynkowej na blasze stalowej ocynkowanej ogniowo nie może być mniejsza niż 28 µm (200 g Zn/m<sup>2</sup>).

Znaki i tablice powinny spełniać następujące wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla znaków i tarcz znaków drogowych

| Parametr                                                                                                                                                                                                          | Jednostka            | Wymaganie                                                                                    | Klasa wg PN-EN 12899-1: 2005 [16] |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Wytrzymałość na obciążenie siłą naporu wiatru                                                                                                                                                                     | kN m <sup>-2</sup>   | ≥ 0,60                                                                                       | WL2                               |
| Wytrzymałość na obciążenie skupione                                                                                                                                                                               | kN                   | ≥ 0,50                                                                                       | PL2                               |
| Chwilowe odkształcenie zginające                                                                                                                                                                                  | mm/m                 | ≤ 25                                                                                         | TDB4                              |
| Chwilowe odkształcenie skrętne                                                                                                                                                                                    | stopień · m          | ≤ 0,02<br>≤ 0,11<br>≤ 0,57<br>≤ 1,15                                                         | TDT1<br>TDT3<br>TDT5<br>TDT6*     |
| Odkształcenie trwałe                                                                                                                                                                                              | mm/m lub stopień · m | 20 % odkształcenia chwilowego                                                                | -                                 |
| Rodzaj krawędzi znaku                                                                                                                                                                                             | -                    | Zabezpieczona, krawędź tłoczona, zaginana, prasowana lub zabezpieczona profilem krawędziowym | E2                                |
| Przewiercanie lica znaku                                                                                                                                                                                          | -                    | Lico znaku nie może być przewiercone z żadnego powodu                                        | P3                                |
| * klasę TDT3 stosuje się dla tablic na 2 lub więcej podporach, klasę TDT 5 dla tablic na jednej podporze, klasę TDT1 dla tablic na konstrukcjach bramowych, klasę TDT6 dla tablic na konstrukcjach wysięgnikowych |                      |                                                                                              |                                   |

Przyjęto zgodnie z tablicą 1, że przy sile naporu wiatru równej 0,6 kN (klasa WL2), chwilowe odkształcenie zginające, zarówno znak, jak i samą tarczę znaku nie może być większe niż 25 mm/m (klasa TDB4).

#### 2.5.4. Warunki wykonania tarczy znaku

Tarcze znaków powinny spełniać także następujące wymagania:

- krawędzie tarczy znaku powinny być usztywnione na całym obwodzie poprzez ich podwójne gięcie o promieniu gięcia nie większym niż 10 mm łącznie z narożnikami lub przez zamocowanie odpowiedniego profilu na całym obwodzie znaku,
- powierzchnia czołowa tarczy znaku powinna być równa – bez wgłębi, pofałdowań i otworów montażowych. Dopuszczalna nierówność wynosi 1 mm/m,
- podwójna gięta krawędź lub przymocowane do tylnej powierzchni profile montażowe powinny usztywnić tarczę znaku w taki sposób, aby wymagania podane w tablicy 1 były spełnione a zarazem stanowiły element konstrukcyjny do montażu do konstrukcji wsporczej. Dopuszcza się maksymalne odkształcenie trwałe do 20 % odkształcenia odpowiedniej klasy na zginanie i skręcanie,
- tylna powierzchnia tarczy powinna być zabezpieczona przed procesami korozji ochronnymi powłokami chemicznymi oraz powłoką lakierniczą o grubości min. 60 µm z proszkowych farb poliestrowych ciemnoszarych matowych lub półmatowych w

kolorze RAL 7037; badania należy wykonywać zgodnie z PN-88/C-81523 [4] oraz PN-76/C-81521 [1] w zakresie odporności na działanie mgły solnej oraz wody.

Tarcze znaków i tablic o powierzchni  $> 1 \text{ m}^2$  powinny spełniać dodatkowo następujące wymagania:

- narożniki znaku i tablicy powinny być zaokrąglone, o promieniu zgodnym z wymaganiami określonymi w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. [25] nie mniejszym jednak niż 30 mm, gdy wielkości tego promienia nie wskazano,
- łączenie poszczególnych segmentów tarczy (dla znaków wielkogabarytowych) wzdłuż poziomej lub pionowej krawędzi powinno być wykonane w taki sposób, aby nie występowały przesunięcia i prześwity w miejscach ich łączenia.

## 2.6. Znaki odblaskowe

### 2.6.1. Wymagania dotyczące powierzchni odblaskowej

Znaki drogowe odblaskowe wykonuje się przez naklejenie na tarczę znaku lica wykonanego z samoprzylepnej, aktywowanej przez docisk, folii odblaskowej. Znaki drogowe klasy A, B, C, D, E, F, G, T i urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego klasy U nie odblaskowe, nie są dopuszczone do stosowania na drogach publicznych.

Folia odblaskowa (odbijająca powrotnie) powinna spełniać wymagania określone w aprobacie technicznej.

Lico znaku powinno być wykonane z:

- samoprzylepnej folii odblaskowej o właściwościach fotometrycznych i kolorymetrycznych typu 1, typu 2 (folia z kulkami szklanymi lub pryzmatyczna) lub typu 3 (folia pryzmatyczna) potwierdzonych uzyskanymi aprobatami technicznymi dla poszczególnych typów folii,
- do nanoszenia barw innych niż biała można stosować: farby transparentne do sitodruku, zalecane przez producenta danej folii, transparentne folie ploterowe posiadające aprobaty techniczne oraz w przypadku folii typu 1 wycinane kształty z folii odblaskowych barwnych,
- dopuszcza się wycinanie kształtów z folii 2 i 3 typu pod warunkiem zabezpieczenia ich krawędzi lakierem zalecanym przez producenta folii,
- nie dopuszcza się stosowania folii o okresie trwałości poniżej 7 lat do znaków stałych,
- folie o 2-letnim i 3-letnim okresie trwałości mogą być wykorzystywane do znaków tymczasowych stosowanych do oznakowania robót drogowych, pod warunkiem posiadania aprobaty technicznej i zachowania zgodności z załącznikiem nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach [25].

Minimalna początkowa wartość współczynnika odbłasku  $R'(\text{cd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2})$  znaków odblaskowych, zmierzona zgodnie z procedurą zawartą w CIE No.54 [29], używając standardowego iluminanta A, powinna spełniać odpowiednio wymagania podane w tablicy 2.

Współczynnik odbłasku  $R'$  dla wszystkich kolorów drukowanych, z wyjątkiem białego, nie powinien być mniejszy niż 70 % wartości podanych w tablicy 2 dla znaków z folią typu 1 lub typu 2, zgodnie z publikacją CIE No 39.2 [28]. Folie odblaskowe pryzmatyczne (typ 3) powinny spełniać minimalne wymagania dla folii typu 2 lub zwiększone wymagania postawione w aprobacie technicznej dla danej folii.

W przypadku oświetlenia standardowym iluminantem D 65 i pomiaru w geometrii 45/0 współrzędne chromatyczności i współczynnik luminancji  $\beta$  powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicach 2 i 3.

Tablica 2. Wymagania dla współczynnika luminancji  $\beta$  i współrzędnych chromatyczności  $x, y$  oraz współczynnika odbłasku  $R'$

| Lp. | Właściwości                                                                                                                                                                                                         | Jednostki                              | Wymagania                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                       |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Współczynnik odbłasku $R'$ (kąt oświetlenia $5^\circ$ , kąt obserwacji $0,33^\circ$ ) dla folii:<br>- białej<br>- żółtej<br>- czerwonej<br>- zielonej<br>- niebieskiej<br>- brązowej<br>- pomarańczowej<br>- szarej | $\text{cd}/\text{m}^2 \cdot \text{lx}$ | typ 1<br><br>$\geq 50$<br>$\geq 35$<br>$\geq 10$<br>$\geq 7$<br>$\geq 2$<br>$\geq 0,6$<br>$\geq 20$<br>$\geq 30$                                                                                      | typ 2<br><br>$\geq 180$<br>$\geq 120$<br>$\geq 25$<br>$\geq 21$<br>$\geq 14$<br>$\geq 8$<br>$\geq 65$<br>$\geq 90$                                                                                    |
| 2   | Współczynnik luminancji $\beta$ i współrzędne chromatyczności $x, y$ *) dla folii:<br>- białej<br>- żółtej<br>- czerwonej<br>- zielonej<br>- niebieskiej<br>- brązowej<br>- pomarańczowej<br>- szarej               | -                                      | typ 1<br><br>$\beta \geq 0,35$<br>$\beta \geq 0,27$<br>$\beta \geq 0,05$<br>$\beta \geq 0,04$<br>$\beta \geq 0,01$<br>$0,09 \geq \beta \geq 0,03$<br>$\beta \geq 0,17$<br>$0,18 \geq \beta \geq 0,12$ | typ 2<br><br>$\beta \geq 0,27$<br>$\beta \geq 0,16$<br>$\beta \geq 0,03$<br>$\beta \geq 0,03$<br>$\beta \geq 0,01$<br>$0,09 \geq \beta \geq 0,03$<br>$\beta \geq 0,14$<br>$0,18 \geq \beta \geq 0,12$ |

| Lp.                                                              | Właściwości | Jednostki | Wymagania |
|------------------------------------------------------------------|-------------|-----------|-----------|
| *) współrzędne chromatyczności x, y w polu barw według tablicy 3 |             |           |           |

Tablica 3. Współrzędne punktów narożnych wyznaczających pola barw

| Barwa folii       |   | Współrzędne chromatyczności punktów narożnych wyznaczających pole barwy<br>(źródło światła D <sub>65</sub> , geometria pomiaru 45/0 °) |       |       |       |
|-------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|
|                   |   | 1                                                                                                                                      | 2     | 3     | 4     |
| Biała             | x | 0,355                                                                                                                                  | 0,305 | 0,285 | 0,335 |
|                   | y | 0,355                                                                                                                                  | 0,305 | 0,325 | 0,375 |
| Żółta typ 1 folii | x | 0,522                                                                                                                                  | 0,470 | 0,427 | 0,465 |
|                   | y | 0,477                                                                                                                                  | 0,440 | 0,483 | 0,534 |
| Żółta typ 2 folii | x | 0,545                                                                                                                                  | 0,487 | 0,427 | 0,465 |
|                   | y | 0,454                                                                                                                                  | 0,423 | 0,483 | 0,534 |
| Czerwona          | x | 0,735                                                                                                                                  | 0,674 | 0,569 | 0,655 |
|                   | y | 0,265                                                                                                                                  | 0,236 | 0,341 | 0,345 |
| Niebieska         | x | 0,078                                                                                                                                  | 0,150 | 0,210 | 0,137 |
|                   | y | 0,171                                                                                                                                  | 0,220 | 0,160 | 0,038 |
| Zielona           | x | 0,007                                                                                                                                  | 0,248 | 0,177 | 0,026 |
|                   | y | 0,703                                                                                                                                  | 0,409 | 0,362 | 0,399 |
| Brązowa           | x | 0,455                                                                                                                                  | 0,523 | 0,479 | 0,558 |
|                   | y | 0,397                                                                                                                                  | 0,429 | 0,373 | 0,394 |
| Pomarańczowa      | x | 0,610                                                                                                                                  | 0,535 | 0,506 | 0,570 |
|                   | y | 0,390                                                                                                                                  | 0,375 | 0,404 | 0,429 |
| Szara             | x | 0,350                                                                                                                                  | 0,300 | 0,285 | 0,335 |
|                   | y | 0,360                                                                                                                                  | 0,310 | 0,325 | 0,375 |

## 2.6.2. Wymagania jakościowe

Powierzchnia licowa znaku powinna być równa, gładka, bez rozwarstwień, pęcherzy i odklejeń na krawędziach. Na powierzchni mogą występować w obrębie jednego pola średnio nie więcej niż 0,7 błędów na powierzchni (kurz, pęcherze) o wielkości najwyżej 1 mm. Rysy nie mają prawa wystąpić.

Sposób połączenia folii z powierzchnią tarczy znaku powinien uniemożliwiać jej odłączenie od tarczy bez jej zniszczenia.

Dokładność rysunku znaku powinna być taka, aby wady konturów znaku, które mogą powstać przy nanoszeniu farby na odbłaskową powierzchnię znaku, nie były większe niż podane w p. 2.6.3.

Lica znaków wykonane drukiem sitowym powinny być wolne od smug i cieni.

Krawędzie lica znaku z folii typu 2 i folii pryzmatycznej powinny być odpowiednio zabezpieczone np. przez lakierowanie lub ramą z profilu ceowego.

Powłoka lakiernicza w kolorze RAL 7037 na tylnej stronie znaku powinna być równa, gładka bez smug i zacieków.

Sprawdzenie polega na ocenie wizualnej.

## 2.6.3 Tolerancje wymiarowe znaków drogowych

### 2.6.3.1 Tolerancje wymiarowe dla grubości blach

Sprawdzenie śrubą mikrometryczną:

- dla blachy stalowej ocynkowanej ogniowo o gr. 1,25 - 1,5 mm wynosi - 0,14 mm,
- dla blach aluminiowych o gr. 1,5 - 2,0 mm wynosi - 0,10 mm.

### 2.6.3.2 Tolerancje wymiarowe dla grubości powłok malarskich

Dla powłoki lakierniczej na tylnej powierzchni tarczy znaku o grubości 60 µm wynosi ±15 nm. Sprawdzenie wg PN-EN ISO 2808:2000 [22].

### 2.6.3.3 Tolerancje wymiarowe dla płaskości powierzchni

Odchylenia od poziomu nie mogą wynieść więcej niż 0,2 %, wyjątkowo do 0,5 %. Sprawdzenie szczelinomierzem.

### 2.6.3.4 Tolerancje wymiarowe dla tarcz znaków

Sprawdzenie przymiarem liniowym:

- wymiary dla tarcz znaków o powierzchni < 1m<sup>2</sup> podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 [25] są należy powiększyć o 10 mm i wykonać w tolerancji wymiarowej ± 5 mm,
- wymiary dla tarcz znaków i tablic o powierzchni > 1m<sup>2</sup> podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 [25] oraz wymiary wynikowe dla tablic grupy E należy powiększyć o 15 mm i wykonać w tolerancji wymiarowej ± 10 mm.

### 2.6.3.5 Tolerancje wymiarowe dla lica znaku

Sprawdzone przymiarem liniowym:

- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego drukiem sitowym wynoszą ± 1,5 mm,
- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego metodą wyklejania wynoszą ± 2 mm,
- kontury rysunku znaku (obwódka i symbol) muszą być równe z dokładnością w każdym kierunku do 1,0 mm.

W znakach nowych na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm nie może występować więcej niż 0,7 lokalnych usterek (załamania, pęcherzyki) o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek zarysowań powierzchni znaku.

Na znakach w okresie gwarancji, na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm dopuszcza się do 2 usterek jak wyżej, o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Na powierzchni tej dopuszcza się do 3 zarysowań o szerokości nie większej niż 0,8 mm i całkowitej długości nie większej niż 10 cm. Na całkowitej długości znaku dopuszcza się nie więcej niż 5 rys szerokości nie większej niż 0,8 mm i długości przekraczającej 10 cm - pod warunkiem, że zarysowania te nie zniekształcają treści znaku.

Na znakach w okresie gwarancji dopuszcza się również lokalne uszkodzenie folii o powierzchni nie przekraczającej 6 mm<sup>2</sup> każde - w liczbie nie większej niż pięć na powierzchni znaku małego lub średniego, oraz o powierzchni nie przekraczającej 8 mm<sup>2</sup> każde - w liczbie nie większej niż 8 na każdym z fragmentów powierzchni znaku dużego lub wielkiego (włączając znaki informacyjne) o wymiarach 1200 x 1200 mm.

Uszkodzenia folii nie mogą zniekształcać treści znaku - w przypadku występowania takiego zniekształcenia znak musi być bezzwłocznie wymieniony.

W znakach nowych niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek rys, sięgających przez warstwę folii do powierzchni tarczy znaku. W znakach eksploatowanych istnienie takich rys jest dopuszczalne pod warunkiem, że występujące w ich otoczeniu ogniska korozyjne nie przekroczą wielkości określonych poniżej.

W znakach eksploatowanych dopuszczalne jest występowanie co najwyżej dwóch lokalnych ognisk korozji o wymiarach nie przekraczających 2,0 mm w każdym kierunku na powierzchni każdego z fragmentów znaku o wymiarach 4 x 4 cm. W znakach nowych oraz w znakach znajdujących się w okresie wymaganej gwarancji żadna korozja tarczy znaku nie może występować. Wymagana jest taka wytrzymałość połączenia folii odblaskowej z tarczą znaku, by po zgięciu tarczy o 90° przy promieniu łuku zgięcia do 10 mm w żadnym miejscu nie uległo ono zniszczeniu.

#### **2.6.4 Obowiązujący system oceny zgodności**

Zgodnie z art. 4, art. 5 ust. 1 oraz art. 8, ust. 1 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych [30] wyrób, który posiada aprobatę techniczną może być wprowadzony do obrotu i stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych w zakresie odpowiadającym jego właściwościom użytkowym i przeznaczeniu, jeżeli producent dokonał oceny zgodności, wydał krajową deklarację zgodności z aprobatą techniczną i oznakował wyrób budowlany zgodnie z obowiązującymi przepisami. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. [26] oceny zgodności wyrobu z aprobatą techniczną dokonuje producent, stosując system 1.

### **2.7. Znaki podświetlane**

#### **2.7.1. Wymagania ogólne dotyczące znaków podświetlanych**

Znaki drogowe podświetlane wykonuje się jako urządzenia, których integralnym składnikiem jest oprawa oświetleniowa wbudowana w znak - osłonięta licem znaku z materiału przepuszczającego światło.

Oprawy oświetleniowe powinny być zgodne z normą PN-EN 60598-2:2003(U) [20].

Znak drogowy podświetlany musi mieć umieszczone w sposób trwały oznaczenia przewidziane na naklejce według ustalenia punktu 5.12 a ponadto oznaczenie oprawy: a) napięcia znamionowego zasilania, b) rodzaju prądu, c) liczby typu i mocy znamionowej źródeł światła, d) symbolu klasy ochronności elektrycznej oprawy wbudowanej w znak, e) symbolu IP stopnia ochrony odporności na wnikanie wilgoci i ciał obcych.

#### **2.7.2. Lico znaku podświetlanego**

Lico znaku powinno być tak wykonane, aby nie występowały niedokładności w postaci pęcherzy, pęknięć itp. Niedopuszczalne są lokalne nierówności oraz cząstki mechaniczne zatopione w warstwie podświetlanej.

### **2.8. Znaki oświetlane**

#### **2.8.1. Wymagania ogólne dotyczące znaków oświetlanych**

Znaki drogowe oświetlane wykonuje się jak znaki nieodblaskowe. Ze znakiem sprzężona jest w sposób sztywny oprawa oświetleniowa, oświetlająca w nocy lico znaku. Oprawa umieszczona jest na zewnątrz znaku.

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje wykonanie znaku z materiałów odblaskowych, znak musi spełniać dodatkowo wymagania określone w punkcie 2.6.

Oznaczenia na naklejce oprawy muszą spełniać wymagania określone w punkcie 2.7.1.

#### **2.8.2. Lico znaku oświetlonego**

Wymagania dotyczące lica znaku oświetlanego ustala się jak dla znaku podświetlanego (pkt 2.7.2).

### **2.9. Materiały do montażu znaków**

Wszystkie łączniki metalowe przewidywane do mocowania między sobą elementów konstrukcji wsporczych znaków jak śruby, listwy, wkręty, nakrętki itp. powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów.

Łączniki mogą być dostarczane w pudełkach tekturowych, pojemnikach blaszanych lub paletach, w zależności od ich wielkości. Łączniki powinny być ocynkowane ogniowo lub wykonane z materiałów odpornych na korozję w czasie nie krótszym niż tarcza znaku i konstrukcja wsporcza.

#### **2.10. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Prefabrykaty betonowe powinny być składowane na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu. Prefabrykaty należy układać na podkładach z zachowaniem prześwitu minimum 10 cm między podłożem a prefabrykatem.

Znaki powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniami.

### **3. sprzęt**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.



### 3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania pionowego

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania pionowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparek kołowych, np. 0,15 m<sup>3</sup> lub koparek gąsienicowych, np. 0,25 m<sup>3</sup>,
- żurawi samochodowych o udźwigu do 4 t,
- wiertnic do wykonywania dołów pod słupki w gruncie spoistym,
- betoniarek przewoźnych do wykonywania fundamentów betonowych „na mokro”,
- środków transportowych do przewozu materiałów,
- przewoźnych zbiorników na wodę,
- sprzętu spawalniczego, itp.

Pierwsze dwie pozycje dotyczą wykonawcy znaków bramowych.

## 4. transport

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### 4.2. Transport znaków do pionowego oznakowania dróg

Znaki drogowe należy na okres transportu odpowiednio zabezpieczyć, tak aby nie ulegały przemieszczaniu i w sposób nie uszkodzony dotarły do odbiorcy.

## 5. wykonanie robót

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### 5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy wyznaczyć:

- lokalizację znaku, tj. jego pikietaż oraz odległość od krawędzi jezdni, krawędzi pobocza umocnionego lub pasa awaryjnego postoju,
- wysokość zamocowania znaku na konstrukcji wsporczej.

Punkty stabilizujące miejsca ustawienia znaków należy zabezpieczyć w taki sposób, aby w czasie trwania i odbioru robót istniała możliwość sprawdzenia lokalizacji znaków.

Lokalizacja i wysokość zamocowania znaku powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Miejsce wykonywania prac należy oznakować, w celu zabezpieczenia pracowników i kierujących pojazdami na drodze.

### 5.3. Wykonanie wykopów i fundamentów dla konstrukcji wsporczych znaków

Sposób wykonania wykopu pod fundament znaku pionowego powinien być dostosowany do głębokości wykopu, rodzaju gruntu i posiadanego sprzętu. Wymiary wykopu powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub wskazaniem Inżyniera. Wykopy fundamentowe powinny być wykonane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania w nich robót fundamentowych.

#### 5.3.1. Prefabrykaty betonowe

Dno wykopu przed ułożeniem prefabrykatu należy wyrównać i zagęścić. Wolne przestrzenie między ścianami gruntu i prefabrykatem należy wypełnić materiałem kamiennym, np. kłincem i dokładnie zagęścić ubijakami ręcznymi.

Jeżeli znak jest zlokalizowany na poboczu drogi, to górna powierzchnia prefabrykatu powinna być równa z powierzchnią pobocza lub być wyniesiona nad tę powierzchnię nie więcej niż 0,03 m.

#### 5.3.2. Fundamenty z betonu i betonu zbrojonego

Wykopy pod fundamenty konstrukcji wsporczych dla zamocowania znaków wielkowymiarowych (znak kierunku i miejscowości), wykonywane z betonu „na mokro” lub z betonu zbrojonego należy wykonać zgodnie z PN-S-02205:1998 [24]. Posadowienie fundamentów w wykopach otwartych bądź rozpartych należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową lub wskazaniem Inżyniera. Wykopy należy zabezpieczyć przed napływem wód opadowych przez wyprofilowanie terenu ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Dno wykopu powinno być wyrównane z dokładnością  $\pm 2$  cm.

Przy naruszonej strukturze gruntu rodzimego, grunt należy usunąć i miejsce wypełnić do spodu fundamentu betonem. Płaszczyzny boczne fundamentów stykające się z gruntem należy zabezpieczyć izolacją, np. emulsją asfaltową. Po wykonaniu fundamentu wykop należy zasypać warstwami grubości 20 cm z dokładnym zagęszczeniem gruntu.

## 5.4. Tolerancje ustawienia znaku pionowego

Konstrukcje wsporcze znaków - słupki, słupy, wysięgniki, konstrukcje dla tablic wielkowymiarowych, powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją.

Dopuszczalne tolerancje ustawienia znaku:

- odchyłka od pionu, nie więcej niż  $\pm 1$  %,
- odchyłka w wysokości umieszczenia znaku, nie więcej niż  $\pm 2$  cm,
- odchyłka w odległości ustawienia znaku od krawędzi jezdni utwardzonego pobocza lub pasa awaryjnego postoju, nie więcej niż  $\pm 5$  cm, przy zachowaniu minimalnej odległości umieszczenia znaku zgodnie z załącznikiem nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach [25].

## 5.5. Konstrukcje wsporcze

### 5.5.1. Zabezpieczenie konstrukcji wsporczej przed najechaniem

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych bramowych lub wysięgnikowych jedno lub dwustronnych, jak również konstrukcje wsporcze znaków tablicowych bocznych o powierzchni większej od 4,5 m<sup>2</sup>, gdy występuje możliwość bezpośredniego

najechania na nie przez pojazd - muszą być zabezpieczone odpowiednio umieszczonymi barierami ochronnymi lub innego rodzaju urządzeniami ochronnymi lub przeciwdestrukcyjnymi, zgodnie z dokumentacją projektową lub wskazaniem Inżyniera. Podobne zabezpieczenie należy stosować w przypadku innych konstrukcji wsporczych, gdy najechanie na nie w większym stopniu zagraża bezpieczeństwu użytkowników pojazdów, niż najechanie pojazdu na barierę, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa lub Inżynier.

#### **5.5.2. Łatwo zrywalne złącza konstrukcji wsporczej**

W przypadku konstrukcji wsporczych, nie osłoniętych barierami ochronnymi - zaleca się stosowanie łatwo zrywalnych lub łatwo rozłączalnych przekrojów, złączy lub przegubów o odpowiednio bezpiecznej konstrukcji, umieszczonych na wysokości od 0,15 do 0,20 m nad powierzchnią terenu.

W szczególności - zaleca się stosowanie takich przekrojów, złączy lub przegubów w konstrukcjach wsporczych nie osłoniętych barierami ochronnymi, które znajdują się na obszarach zwiększonego zagrożenia kolizyjnego (ostrza rozgałęzień dróg łącznikowych, zewnętrzna strona łuków drogi itp.).

Łatwo zrywalne lub łatwo rozłączalne złącza, przekroje lub przeguby powinny być tak skonstruowane i umieszczone, by znak wraz z konstrukcją wsporczą po zerwaniu nie przewracał się na jezdnię. Wysokość części konstrukcji wsporczej, pozostałej po odłączeniu górnej jej części od fundamentu, nie może być większa od 0,25 m.

#### **5.5.3. Zapobieganie zagrożeniu użytkowników drogi i terenu przyległego - przez konstrukcję wsporczą**

Konstrukcja wsporcza znaku musi być wykonana w sposób ograniczający zagrożenie użytkowników pojazdów samochodowych oraz innych użytkowników drogi i terenu do niej przyległego przy najecharciu przez pojazd na znak. Konstrukcja wsporcza znaku musi zapewnić możliwość łatwej naprawy po najecharciu przez pojazdy lub innego rodzaju uszkodzenia znaku.

#### **5.5.4. Tablicowe znaki drogowe na dwóch słupach lub podporach**

Przy stosowaniu tablicowych znaków drogowych (drogowskazów tablicowych, tablic przeddrogowskazowych, tablic szlaku drogowego, tablic objazdów itp.) umieszczanych na dwóch słupach lub podporach - odległość między tymi słupami lub podporami, mierzona prostopadle do przewidywanego kierunku najecharcia przez pojazd, nie może być mniejsza od 1,75 m. Przy stosowaniu większej liczby słupów niż dwa - odległość między nimi może być mniejsza.

#### **5.5.5. Poziom górnej powierzchni fundamentu**

Przy zamocowaniu konstrukcji wsporczej znaku w fundamencie betonowym lub innym podobnym - pożądane jest, by górna część fundamentu pokrywała się z powierzchnią pobocza, pasa dzielącego itp. lub była nad tę powierzchnię wyniesiona nie więcej niż 0,03 m. W przypadku konstrukcji wsporczych, znajdujących się poza koroną drogi, górna część fundamentu powinna być wyniesiona nad powierzchnię terenu nie więcej niż 0,15 m.

#### **5.5.6. Barwa konstrukcji wsporczej**

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych pionowych muszą mieć barwę szarą neutralną z tym, że dopuszcza się barwę naturalną pokryć cynkowanych. Zabrania się stosowania pokryć konstrukcji wsporczych o jaskrawej barwie - z wyjątkiem przypadków, gdy jest to wymagane odrębnymi przepisami, wytycznymi lub warunkami technicznymi.

#### **5.6. Połączenie tarczy znaku z konstrukcją wsporczą**

Tarcza znaku musi być zamocowana do konstrukcji wsporczej w sposób uniemożliwiający jej przesunięcie lub obrót.

Materiał i sposób wykonania połączenia tarczy znaku z konstrukcją wsporczą musi umożliwiać, przy użyciu odpowiednich narzędzi, odłączenie tarczy znaku od tej konstrukcji przez cały okres użytkowania znaku.

Na drogach i obszarach, na których występują częste przypadki dewastacji znaków, zaleca się stosowanie elementów złącznych o konstrukcji uniemożliwiającej lub znacznie utrudniającej ich rozłączenie przez osoby niepowołane.

Nie dopuszcza się zamocowania znaku do konstrukcji wsporczej w sposób wymagający bezpośredniego przeprowadzenia śrub mocujących przez lico znaku.

#### **5.7. Urządzenia elektryczne na konstrukcji wsporczej**

Przy umieszczaniu na konstrukcji wsporczej znaku drogowego jakichkolwiek urządzeń elektrycznych - obowiązują zasady oznaczania i zabezpieczania tych urządzeń, określone w odpowiednich przepisach i zaleceniach dotyczących urządzeń elektroenergetycznych.

Aparaturę elektryczną należy montować na pojedynczym słupie. Na słupie powinna być zamocowana skrzynka elektryczna zgodnie z PN-EN 40-5:2004 [8]. Każda skrzynka elektryczna powinna być zabezpieczona zamkiem natomiast poziomem zabezpieczenia przed przenikaniem kurzu i wody, określonym w EN 60529:2003 [18], powinien być poziom 2 dla cząstek stałych i poziom 3 dla wody.

#### **5.8. Źródło światła znaku podświetlanego i znaku oświetlanego**

Źródło światła należy wykonać zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej lub wskazaniem Inżyniera, jako:

- lampy fluorescencyjne barwy białej lub chłodno białej,
- wysokoprężne lampy rtęciowe o poprawionym współczynniku oddawania barw,
- lampy metalohalogenowe
- inne źródła światła spełniające wymagania średniej luminancji (tablica 4) i kontrastu luminancji (tablica 5) dla znaków podświetlanych oraz równomierności luminancji (tablica 6) dla znaków oświetlanych.

Tablica 4. Średnia luminancja  $L$  znaków podświetlanych, jednostka:  $\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$

| Barwa    | Klasa L1             | Klasa L2              | Klasa L3              |
|----------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Biała    | $40 \leq L \leq 150$ | $150 \leq L \leq 300$ | $300 \leq L \leq 900$ |
| Żółta    | $30 \leq L \leq 100$ | $100 \leq L \leq 300$ | $300 \leq L \leq 900$ |
| Czerwona | $6 \leq L \leq 20$   | $20 \leq L \leq 50$   | $50 \leq L \leq 110$  |

|               |                    |                     |                     |
|---------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| Niebieska     | $4 \leq L \leq 10$ | $10 \leq L \leq 40$ | $40 \leq L \leq 80$ |
| Zielona       | $8 \leq L \leq 20$ | $20 \leq L \leq 70$ | $70 \leq L \leq 50$ |
| Ciemnozielona | $4 \leq L \leq 10$ | $10 \leq L \leq 40$ | $40 \leq L \leq 80$ |
| Brązowa       | $4 \leq L \leq 10$ | $10 \leq L \leq 40$ | $40 \leq L \leq 80$ |

Kontrast luminancji znaków podświetlanych, jeśli został wyznaczony jako stosunek luminancji barwy kontrastowej do luminancji barwy, powinien spełniać wymagania podane w tablicy 5.

**Tablica 5 . Kontrast luminancji K znaków podświetlanych, jednostka:  $\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$**

| Barwa               | Niebieska          | Czerwona           | Zielona            | Ciemno-zielona     | Brązowa            |
|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Barwa kontrastowa   | Biała              | Biała              | Biała              | Biała i żółta      | Biała              |
| Kontrast luminancji | $5 \leq K \leq 15$ | $5 \leq K \leq 15$ | $5 \leq K \leq 15$ | $5 \leq K \leq 15$ | $5 \leq K \leq 15$ |

Równomierność luminancji dla każdej barwy zewnętrznie oświetlonej i dla znaków podświetlanych, oznaczona jako stosunek najniższej do najwyższej wartości zmierzonej w jakiegokolwiek części znaku, powinna spełniać wymagania podane w tablicy 6.

**Tablica 6 . Równomierność luminancji**

| Klasa | Stosunek maksymalny |
|-------|---------------------|
| U1    | 1/10                |
| U2    | 1/6                 |
| U3    | 1/3                 |

### 5.9. Warunki dla oprawy oświetleniowej znaku podświetlanego

Obudowa znaku podświetlanego powinna być zaprojektowana z uwzględnieniem niezawodnego przenoszenia wszystkich sił statycznych i dynamicznych na zamocowanie i konstrukcję podtrzymującą. Ściany obudowy powinny być zaprojektowane tak, aby spełnić wymagania statyczne. Naroża powinny być zaokrąglone. Projekt powinien zapewniać, że woda deszczowa nie będzie spływała po obudowie i przez lico znaku.

Oprawa wbudowana w znak powinna spełniać następujące wymagania:

- sposób połączeń lica znaku z tarczą znaku w formie komory, w którą wbudowana jest oprawa, powinien zapewnić stopień IP-53 ochrony od wpływu czynników zewnętrznych wg [18],
- komora statecznika powinna zapewnić co najmniej stopień ochrony IP-23 wg [18],
- w oznaczeniu musi być podany rok produkcji.

### 5.10. Warunki dla oprawy oświetleniowej znaku oświetlanego

Zewnętrzne oprawy oświetleniowe powinny być zgodne z PN-EN 60598-1:1990 [19]. Minimalnym poziomem zabezpieczenia konstrukcji wsporczych znaków, skrzynek elektrycznych zawierających urządzenia elektryczne, obudów znaków podświetlanych, opraw oświetleniowych i ich obudów przed przenikaniem kurzu i wody, określonym w PN-EN 60529:2003 [18], powinien być poziom 2 dla cząstek stałych i poziom 3 dla wody. Podstawą do określenia tych poziomów minimalnych powinien być poziom IP podany w wymaganiach klienta lub nabywcy. Zaleca się, aby oprawa była zbudowana jako zamknięta, o stopniu ochrony IP-53 dla komory lampowej i co najmniej IP-23 dla komory statecznika wg [18].

Projekt strukturalny powinien zawierać całą konstrukcję obejmującą obudowę, słupki i zamocowania. Lampy powinny być zabezpieczone obudową osłaniającą od deszczu, wiatru i innych niesprzyjających warunków zewnętrznych. Obudowy lamp i panele oświetleniowe powinny być zgodne z PN-EN 12899-1:2005 [16].

Oprawa oświetleniowa powinna spełniać ponadto następujące wymagania :

- dla opraw zawieszanych na wysokości poniżej 2,5 m klosz oprawy powinien być wykonany z materiałów odpornych na uszkodzenia mechaniczne,
- w oznaczeniu oprawy musi być podany rok produkcji.

Oprawa oświetleniowa stanowiąca integralną część znaku oświetlanego umieszczana jest przed licem znaku i musi być sztywno i trwale związana z tarczą znaku. Zaleca się, aby oprawy były montowane tak, żeby nie zasłaniały kierowcom lica znaku.

### 5.11. Oznakowanie znaku

Każdy wykonany znak drogowy musi mieć naklejoną na rewersie naklejkę zawierającą następujące informacje:

- numer i datę normy tj. PN-EN 12899-1:2005 [16],
- klasy istotnych właściwości wyrobu,
- miesiąc i dwie ostatnie cyfry roku produkcji
- nazwę, znak handlowy i inne oznaczenia identyfikujące producenta lub dostawcę jeśli nie jest producentem,
- znak budowlany „B”,
- numer aprobaty technicznej IBDiM,
- numer certyfikatu zgodności i numer jednostki certyfikującej.

Oznakowania powinny być wykonane w sposób trwały i wyraźny, czytelny z normalnej odległości widzenia, a całkowita powierzchnia naklejki nie była większa niż  $30 \text{ cm}^2$ . Czytelność i trwałość cechy na tylnej stronie tarczy znaku nie powinna być niższa od wymaganej trwałości znaku. Naklejkę należy wykonać z folii nieodblaskowej.

## 6. kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych

Wykonawca powinien przeprowadzić badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych „na mokro”. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót.

### 6.3. Badania w czasie wykonywania robót

#### 6.3.1. Badania materiałów w czasie wykonywania robót

Wszystkie materiały dostarczone na budowę powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów.

Częstotliwość badań i ocena ich wyników powinna być zgodna z ustaleniami zawartymi w tablicy 7.

Tablica 7. Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producentów

| Lp. | Rodzaj badania          | Liczba badań                                                                                                  | Opis badań                                                                                                                                                   | Ocena wyników badań                                    |
|-----|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1   | Sprawdzenie powierzchni | od 5 do 10 badań z wybranych losowo elementów w każdej dostarczonej partii wyrobów liczącej do 1000 elementów | Powierzchnię zbadać nieuzbrojonym okiem. Do ew. sprawdzenia głębokości wad użyć dostępnych narzędzi (np. liniałów z czujnikiem, suwmiarek, mikrometrów itp.) | Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami punktu 2 |
| 2   | Sprawdzenie wymiarów    |                                                                                                               | Przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi lub sprawdzianami (np. liniałami, przymiarami itp.)                                                      |                                                        |

W przypadkach budzących wątpliwości można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów i materiałów w zakresie wymagań podanych w punkcie 2.

#### 6.3.2. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:

- zgodność wykonania znaków pionowych z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary znaków, wysokość zamocowania znaków),
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z punktem 2 i 5,
- prawidłowość wykonania wykopów pod konstrukcje wsporcze, zgodnie z punktem 5.3,
- poprawność wykonania fundamentów pod słupki zgodnie z punktem 5.3,
- poprawność ustawienia słupków i konstrukcji wsporczych, zgodnie z punktem 5.4 i 5.5,
- zgodność rodzaju i grubości blachy ze specyfikacją.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi są:

- szt. (sztuka), dla znaków drogowych konwencjonalnych oraz konstrukcji wsporczych,
- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni tablic dla znaków pozostałych.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6, dały wyniki pozytywne.

### 8.2. Odbiór ostateczny

Odbiór robót oznakowania pionowego dokonywany jest na zasadzie odbioru ostatecznego.

Odbiór ostateczny powinien być dokonany po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach 2 i 5.

### 8.3. Odbiór pogwarancyjny

Przed upływem okresu gwarancyjnego należy wykonać przegląd znaków i wybraną grupę poddać badaniom fotometrycznym lica. Pozytywne wyniki przeglądu i badań mogą być podstawą odbioru pogwarancyjnego.

Odbiór pogwarancyjny należy przeprowadzić w ciągu 1 miesiąca po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej oznakowania pionowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- wykonanie fundamentów,
- dostarczenie i ustawienie konstrukcji wsporczych,
- zamocowanie tarcz znaków drogowych,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych.

## 10. NORMY I przepisy związane

### 10.1. Normy

1. PN-76/C-81521 Wyroby lakierowane - badanie odporności powłoki lakierowanej na działanie wody oraz oznaczanie nasiąkliwości
2. PN-83/B-03010 Ściany oporowe - Obliczenia statyczne i projektowanie
3. PN-84/H-74220 Rury stalowe bez szwu ciągnione i walcowane na zimno ogólnego zastosowania
4. PN-88/C-81523 Wyroby lakierowane - Oznaczanie odporności powłoki na działanie mgły solnej
5. PN-89/H-84023.07 Stal określonego zastosowania. Stal na rury. Gatunki
6. PN-B-03215:1998 Konstrukcje stalowe - Połączenia z fundamentami - Projektowanie i wykonanie
7. PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - Obliczenia statyczne i projektowanie
8. PN-EN 40-5:2004 Słupy oświetleniowe. Część 5. Słupy oświetleniowe stalowe. Wymagania.
9. PN-EN 206-1:2003 Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
10. PN-EN 485-4:1997 Aluminium i stopy aluminium - Blachy, taśmy i płyty - Tolerancje kształtu i wymiarów wyrobów walcowanych na zimno
11. PN-EN ISO 1461:2000 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) – Wymaganie i badanie
12. PN-EN 10240:2001 Wewnętrzne i/lub zewnętrzne powłoki ochronne rur stalowych. Wymagania dotyczące powłok wykonanych przez cynkowanie ogniowe w ocynkowniach zautomatyzowanych
13. PN-EN 10292:2003/ Taśmy i blachy ze stali o podwyższonej granicy plastyczności powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy  
A1:2004/A1:2005(U)
14. PN-EN 10327:2005(U) Taśmy i blachy ze stali niskowęglowych powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy
15. PN-EN 12767:2003 Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych. Wymagania i metody badań
16. PN-EN 12899-1:2005 Stałe, pionowe znaki drogowe - Część 1: Znaki stałe
17. prEN 12899-5 Stałe, pionowe znaki drogowe - Część 5 Badanie wstępne typu
18. PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
19. PN-EN 60598-1: 1990 Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania
20. PN-EN 60598-2:2003(U) Oprawy oświetleniowe - Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe drogowe
21. PN-H-74200:1998 Rury stalowe ze szwem, gwintowane
22. PN-EN ISO 2808:2000 Farby i lakiery - oznaczanie grubości powłoki
23. PN-91/H-93010 Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco
24. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania

### 10.2 Przepisy związane

25. Załączniki nr 1 i 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181)
26. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. nr 198, poz. 2041)
27. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 08 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz. U. nr 249, poz. 2497)
28. CIE No. 39.2 1983 Recommendations for surface colours for visual signalling (Zalecenia dla barw powierzchniowych sygnalizacji wizualnej)
29. CIE No. 54 Retroreflection definition and measurement (Powierzchniowy współczynnik odbłasku definicja i pomiary)
30. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych ( Dz. U. nr 92, poz. 881)
31. Stałe odbłaskowe znaki drogowe i urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego. Zalecenia IBDiM do udzielania aprobat technicznych nr Z/2005-03-009

## **D-07.05.01 - BARIERY OCHRONNE STALOWE**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z realizacją na drogach barier ochronnych stalowych.

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem bariery o typie wg. PN-EN 1317-1 i PN-EN 1317-2. realizowanych na odcinkach dróg, z wyłączeniem barier na obiektach mostowych.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Dla celów niniejszej SST przyjmuje się następujące określenia podstawowe:

**1.4.1.** Bariera ochronna - urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego, stosowane w celu fizycznego zapobieżenia zjechaniu pojazdu z drogi w miejscach, gdzie to jest niebezpieczne, wyjechaniu pojazdu poza koronę drogi, przejechaniu pojazdu na jezdnię przeznaczoną dla przeciwnego kierunku ruchu lub niedopuszczenia do powstania kolizji pojazdu z obiektami lub przeszkodami stałymi znajdującymi się w pobliżu jezdni.

**1.4.2.** Bariera ochronna stalowa - bariera ochronna, której podstawowym elementem jest prowadnica wykonana z profilowanej taśmy stalowej (zał. 11.1).

**1.4.3.** Bariera skrajna - bariera ochronna umieszczona przy krawędzi jezdni lub korony drogi, przeciwdziałająca niebezpiecznym następstwom zjechania z drogi lub je ograniczająca (zał. 11.1 i 11.2).

**1.4.7.** Bariera przekładkowa - bariera, w której prowadnica zamocowana jest do słupków za pośrednictwem przekładek zapewniających odstęp między prowadnicą a słupkiem od 100 mm do 180 mm (zał. 11.2 b).

**1.4.9.** Prowadnica bariery - podstawowy element bariery wykonany z profilowanej taśmy stalowej, mający za zadanie umożliwienie płynnego wzdłużnego przemieszczenia pojazdu w czasie kolizji, w czasie którego prowadnica powinna odkształcać się stopniowo i w sposób plastyczny.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### **2.2. Materiały do wykonania barier**

Bariery ochronne powinny odpowiadać wymaganiom określonym w PN-EN 1317-1 Systemy ograniczające drogę.

Część 1: Terminologia i ogólne kryteria metod badań oraz PN-EN 1317-2 Systemy ograniczające drogę.

Część 2: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań barier ochronnych.

Poziomy powstrzymywanie barier ochronnych, poziom intensywności zderzenia, szerokości pracujące, oraz długości powinny być zgodne z zarządzeniem nr 31 GDDKiA z dnia 23.04.2010 w sprawie wytycznych stosowania drogowych barier ochronnych na drogach krajowych.

##### **2.2.1. Elementy montażowe i połączeniowe**

Elementy montażowe barier jak np. przekładki, wsporniki, łączniki, śruby, nakrętki itp. powinny być zgodne z ofertą producenta barier w zakresie wymiarów, odchyłek wymiarów, rozmieszczenia otworów, rodzaju materiałów i powinny być zabezpieczone przed korozją.

#### **2.3. Ochrona antykorozyjna**

Sposób zabezpieczenia przed korozją metalowych elementów konstrukcji bariery powinien być zgodne z normą PN-EN ISO 1461, a w przypadku występowania w konstrukcji elementów wykonanych z drutów z normą PN-EN 10244-2. Trwałość powłok powinna być zgodna z normą PN-EN ISO 14713

#### **2.4. Składowanie materiałów**

Elementy dłuższe barier mogą być składowane pod zadaszeniem lub na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym, przy czym elementy poszczególnych typów należy układać oddzielnie z ewentualnym zastosowaniem podkładek. Elementy montażowe i połączeniowe można składować w pojemnikach handlowych producenta.

### **3. sprzęt**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania barier**

Wykonawca przystępujący do wykonania barier ochronnych stalowych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wiertnic do wykonywania otworów pod słupki,
- koparek kołowych,
- urządzeń wbijających lub wibromłotów do pograżania słupków w grunt,
- betoniarki przewoźnej,
- wibratorów do betonu,

- przewoźnego zbiornika na wodę,
- ładowarki, itp.

#### **4. transport**

##### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

##### **4.2. Transport barier**

Transport konstrukcji barier stalowych może się odbywać dowolnymi środkami transportu. Elementy konstrukcji barier nie powinny wystawać poza gabaryt środka transportu i powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się oraz ew. uszkodzeniem. Elementy montażowe i połączeniowe zaleca się przewozić w pojemnikach handlowych producenta.

#### **5. wykonanie robót**

##### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

##### **5.2. Roboty przygotowawcze**

Przed wykonaniem właściwych robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej lub wskazań Inżyniera:

- wytyczyć trasę bariery,
- ustalić lokalizację słupków (zał. 11.6),
- określić wysokość prowadnicy bariery (zał. 11.3),
- określić miejsca odcinków początkowych i końcowych bariery,

##### **5.3. Osadzenie słupków**

###### **5.3.1. Słupki wbijane lub wwibrowywane bezpośrednio w grunt**

Jeśli dokumentacja projektowa lub Inżynier na wniosek Wykonawcy ustali bezpośrednie wbijanie lub wwibrowywanie słupków w grunt, to Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżyniera:

- sposób wykonania, zapewniający zachowanie osi słupka w pionie i nie powodujący odkształceń lub uszkodzeń słupka,
- rodzaj sprzętu, wraz z jego charakterystyką techniczną, dotyczący urządzeń wbijających (np. młotów, bab, kafarów) ręcznych lub mechanicznych względnie wibromłotów pograżających słupki w gruncie poprzez wibrację i działanie uderzeniowe.

###### **5.3.3. Tolerancje osadzenia słupków**

Dopuszczalna technologicznie odchyłka odległości między słupkami, wynikająca z wymiarów wydłużonych otworów w prowadnicy, służących do zamocowania słupków, wynosi  $\pm 11$  mm.

Dopuszczalna różnica wysokości słupków, decydująca czy prowadnica będzie zamocowana równolegle do nawierzchni jezdni, jest wyznaczona kształtem i wymiarami otworów w słupkach do mocowania wysięgników lub przekładek i wynosi  $\pm 6$  mm.

##### **5.4. Montaż bariery**

Sposób montażu bariery zaproponuje Wykonawca i przedstawi do akceptacji Inżyniera. Montaż bariery, w ramach dopuszczalnych odchyłek umożliwionych wielkością otworów w elementach bariery, powinien doprowadzić do zapewnienia równej i płynnej linii prowadnic bariery w planie i profilu. Przy montażu bariery niedopuszczalne jest wykonywanie jakichkolwiek otworów lub cięć naruszających powłokę cynkową poszczególnych elementów bariery.

Zakładki barier powinny być umieszczone tak, aby odsłonięte końcówki były zwrócone w stronę przeciwną niż kierunek jazdy.

##### **5.5. Bariery ochronne stalowe**

Na barierze powinny być umieszczone elementy odblaskowe:

- a) czerwone – po prawej stronie jezdni,
- b) białe – po lewej stronie jezdni.

Odległości pomiędzy kolejnymi elementami odblaskowymi powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami.

Elementy odblaskowe należy umocować do bariery w sposób trwały, zgodny z wytycznymi producenta barier.

#### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

##### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

##### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi:

- atest na konstrukcję drogową bariery ochronnej akceptowany przez zarządzającego drogą, według wymagania punktu 2.2,

- zaświadczenia o jakości (atesty) na materiały, do których wydania producenci są zobowiązani przez właściwe normy PN i BN, jak kształtowniki stalowe, pręty zbrojeniowe, cement.

Do materiałów, których badania powinien przeprowadzić Wykonawca należą materiały do wykonania fundamentów betonowych i ew. kotew „na mokro”. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót betonowych, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót.

##### **6.3. Badania w czasie wykonywania robót**

W czasie wykonywania robót należy zbadać:

- a) zgodność wykonania bariery z Dokumentacją Projektową (lokalizacja, wymiary, wysokość prowadnicy lub liny nad terenem),
- b) zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, (informacją) producenta barier,
- c) poprawność ustawienia słupków,
- d) prawidłowość montażu bariery ochronnej,

e) poprawność umieszczenia elementów odblaskowych,

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanej bariery ochronnej stalowej.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m bariery ochronnej stalowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów,
- osadzenie słupków bariery (z ew. wykonaniem dołów i fundamentów betonowych, lub bezpośrednio wbicie wzgl. wwibrowanie w grunt),
- montaż bariery (prowadnicy, wysięgników, przekładek, obejm, wsporników itp. z pomocą właściwych śrub i podkładek) z wykonaniem niezbędnych odcinków początkowych i końcowych, ew. barier osłonowych, odcinków przejściowych pomiędzy różnymi typami barier, przerw, przejść i przejazdów w barierze, umocowaniem elementów odblaskowych itp.,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie terenu.

## **10. przepisy związane**

### **10.1. Normy**

- |     |                  |                                                                                                                               |
|-----|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | PN-B-03264       | Konstrukcje betonowe żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie                                               |
| 2.  | PN-B-06250       | Beton zwykły                                                                                                                  |
| 3.  | PN-B-06251       | Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne                                                                             |
| 4.  | PN-B-06712       | Kruszywa mineralne do betonu                                                                                                  |
| 5.  | PN-B-19701       | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności                                                        |
| 6.  | PN-B-23010       | Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia                                                                                |
| 7.  | PN-B-32250       | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw                                                                                 |
| 8.  | PN-D-95017       | Surowiec drzewny. Drewno wielkowymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania                                                 |
| 9.  | PN-D-96000       | Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia                                                                                        |
| 10. | PN-D-96002       | Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia                                                                                      |
| 11. | PN-H-84020       | Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. Gatunki                                                                 |
| 12. | PN-H-93010       | Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco                                                                                       |
| 13. | PN-H-93403       | Stal. Ceowniki walcowane. Wymiary                                                                                             |
| 14. | PN-H-93407       | Stal. Dwuteowniki walcowane na gorąco                                                                                         |
| 15. | PN-H-93419       | Stal. Dwuteowniki równoległoscienne IPE walcowane na gorąco                                                                   |
| 16. | PN-H-93460-03    | Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte. Ceowniki równoramienne ze stali węglowej zwykłej jakości o $R_m$ do 490 MPa     |
| 17. | PN-H-93460-07    | Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte. Zetowniki ze stali węglowej zwykłej jakości o $R_m$ do 490 MPa                  |
| 18. | PN-H-93461-15    | Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte, określonego przeznaczenia. Kształtowniki poręcz drogowej, typ B                 |
| 19. | PN-H-93461-18    | Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte, określonego przeznaczenia. Ceow półzamknięte prostokątne                        |
| 20. | PN-H-93461-28    | Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte, określonego przeznaczenia. Pas profil na drogowe bariery ochronne               |
| 21. | PN-M-82010       | Podkładki kwadratowe w konstrukcjach drewnianych                                                                              |
| 22. | PN-M-82101       | Śruby ze łbem sześciokątnym                                                                                                   |
| 23. | PN-M-82121       | Śruby ze łbem kwadratowym                                                                                                     |
| 24. | PN-M-82503       | Wkręty do drewna ze łbem stożkowym                                                                                            |
| 25. | PN-M-82505       | Wkręty do drewna ze łbem kulistym                                                                                             |
| 26. | BN-73/0658-01    | Rury stalowe profilowe ciągnięte na zimno. Wymiary                                                                            |
| 27. | BN-87/5028-12    | Gwoździe budowlane. Gwoździe z trzpieniem gładkim, okrągłym i kwadratowym                                                     |
| 28. | BN-88/6731-08    | Cement. Transport i przechowywanie                                                                                            |
| 29. | BN-80/6775-03.01 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torów tramwajowych. Wspólne wymagania i badania |
| 30. | BN-69/7122-11    | Płyty pilśniowe z drewna                                                                                                      |



31. BN-73/9081-02 Formy stalowe do produkcji elementów budowlanych z betonu kruszywowego. Wymagania i badania

**10.2. Inne dokumenty**

32. Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych, GDDP, maj 1994.

## D-08.01.01 - KRAWĘŻNIKI BETONOWE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników betonowych.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej szczegółowej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem krawężników:

- betonowych na ławie betonowej z oporem

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Krawężniki betonowe - prefabrykowane belki betonowe ograniczające chodniki dla pieszych, pasy dzielące, wyspy kierujące oraz nawierzchnie drogowe.

**1.4.2.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową i poleceniami Kierownika Projektu.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### 2.2. Stosowane materiały

Do ustawienia krawężników na ławie betonowej przewiduje się:

- krawężniki betonowe uliczne 20 x 30 cm, wytrzymałości 2, jednowarstwowe,
- beton C16/20 na ławę betonową,
- podsypka cementowo-piaskowa 1:3,
- deskowanie systemowe lub deski iglaste obrzynane III kl. do wykonania szalunków,
- bitumiczna masa zalewowa,
- woda.

#### 2.3. Krawężniki betonowe – wymagania techniczne

##### 2.3.1. Wymagania ogólne wobec krawężników

Krawężniki betonowe mogą mieć następujące cechy charakterystyczne:

- krawężnik może być produkowany:

- a) z jednego rodzaju betonu klasy C25/30,
- b) z różnych betonów zastosowanych w warstwie konstrukcyjnej oraz w warstwie ścieralnej (która na całej powierzchni deklarowanej przez producenta jako powierzchnia widoczna powinna mieć minimalną grubość 4 mm), – skośne krawędzie krawężnika powyżej 2 mm powinny być określone jako fazowane, z wymiarami deklarowanymi przez producenta, – krawężnik może mieć profile funkcjonalne i/lub dekoracyjne (których nie uwzględnia się przy określaniu wymiarów nominalnych krawężnika); zalecana długość prostego odcinka krawężnika wraz ze złączem wynosi 1000 mm, – powierzchnia krawężnika może być obrabiana, poddana dodatkowej obróbce lub obróbce chemicznej, – płaszczyzny czołowe krawężników mogą być proste lub ukształtowane w sposób ułatwiający układanie lub ryglowanie

- krawężniki łukowe mogą być wykonane jako wypukłe lub wklęsłe

- rozróżnia się dwa typy krawężników:

- a) uliczne, do oddzielenia powierzchni znajdujących się na różnych poziomach (np. jezdni i chodnika),
- b) drogowe, do oddzielenia powierzchni znajdujących się na tym samym poziomie (np. jezdni i pobocza).

##### 2.3.2. Wymagania techniczne wobec krawężników

Wymagania techniczne stawiane krawężnikom betonowym określa PN-EN 1340 [5] w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec krawężnika betonowego, ustalone w PN-EN 1340 [5] do stosowania w warunkach kontaktu z solą odladzającą w warunkach mrozu

| Lp. | Cecha                                                                                 | Załącznik | Wymagania                                                                                                                                                                                                        |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Kształt i wymiary                                                                     |           |                                                                                                                                                                                                                  |
| 1.1 | Wartości dopuszczalnych odchylek od wymiarów nominalnych, z dokładnością do milimetra | C         | Długość: $\pm 1\%$ , $\geq 4$ mm i $\leq 10$ mm<br>Inne wymiary z wyjątkiem promienia:<br>- dla powierzchni: $\pm 3\%$ , $\geq 3$ mm, $\leq 5$ mm,<br>- dla innych części: $\pm 5\%$ , $\geq 3$ mm, $\leq 10$ mm |

|     |                                                                                                                        |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                           |                                                        |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1.2 | Dopuszczalne odchyłki od płaskości i prostoliniowości, dla długości pomiarowej<br>300 mm<br>400 mm<br>500 mm<br>800 mm | C     | ± 1,5 mm<br>± 2,0 mm<br>± 2,5 mm<br>± 4,0 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                           |                                                        |
| 2   | Właściwości fizyczne i mechaniczne                                                                                     |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                           |                                                        |
| 2.1 | Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających                                                      | D     | Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m², przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m²                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                           |                                                        |
| 2.2 | Wytrzymałość na zginanie (Klasa wytrzymałości ustalona w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera)                 | F     | Klasa wytr.<br>1<br>2<br>3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Charakterystyczna wytrzymałość, MPa<br>3,5<br>5,0<br>6,0                                                                                                                                                                  | Każdy pojedynczy wynik, MPa<br>> 2,8<br>> 4,0<br>> 4,8 |
| 2.3 | Trwałość ze względu na wytrzymałość                                                                                    | F     | Krawężniki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz poddawane są normalnej konserwacji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                           |                                                        |
| 2.4 | Odporność na ścieranie (Klasa odporności ustalona w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera)                      | G i H | Klasa odpor-<br>ności<br><br>1<br>3<br>4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Odporność przy pomiarze na tarczy<br>szerokiej<br>ściernej, wg<br>zał. G normy –<br>badanie<br>podstawowe<br><br>Nie określa się<br>≤ 23 mm<br>≤ 20 mm<br>Nie określa się<br>≤ 20000 mm³/5000 mm²<br>≤ 18000 mm³/5000 mm² |                                                        |
| 2.5 | Odporność na poślizg/poślizgnięcie                                                                                     | I     | a) jeśli górna powierzchnia krawężnika nie była szlifowana i/lub polerowana – zadawalająca odporność,<br>b) jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia),<br>c) trwałość odporności na poślizg/poślizgnięcie w normalnych warunkach użytkowania krawężnika jest zadawalająca przez cały okres użytkowania, pod warunkiem właściwego utrzymywania i gdy na znacznej części nie zostało odsłonięte kruszywo podlegające intensywnemu polerowaniu. |                                                                                                                                                                                                                           |                                                        |
| 3   | Aspekty wizualne                                                                                                       |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                           |                                                        |
| 3.1 | Wygląd                                                                                                                 | J     | a) powierzchnia krawężnika nie powinna mieć rys i odprysków,<br>b) nie dopuszcza się rozwarstwień w krawężnikach dwuwarstwowych<br>c) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                           |                                                        |
| 3.2 | Tekstura                                                                                                               | J     | a) krawężniki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien określić rodzaj tekstury,<br>b) tekstura powinna być porównana z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę,<br>c) różnice w jednolitości tekstury, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwości surowców i warunków twardnienia, nie są uważane za istotne                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                           |                                                        |
| 3.3 | Zabarwienie                                                                                                            | J     | a) barwiona może być warstwa ścierna lub cały element,<br>b) zabarwienie powinno być porównane z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę,<br>c) różnice w jednolitości zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub warunków dojrzewania betonu, nie są uważane za istotne                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                           |                                                        |

W przypadku zastosowań krawężników betonowych na powierzchniach innych niż przewidziano w tablicy 1 (np. przy nawierzchniach wewnętrznych, nie narażonych na kontakt z solą odładzającą), wymagania wobec krawężników należy odpowiednio dostosować do ustaleń PN-EN 1340 [5].

#### **2.2.3.3. Składowanie krawężników**

Krawężniki betonowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, kształtów, cech fizycznych i mechanicznych, wielkości, wyglądu itp.

Krawężniki betonowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długości min. 5 cm większej od szerokości krawężnika.

#### **2.2.4. Materiały na podsypkę**

Piasek na podsypkę cementowo-piaskową powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113:1996

jak dla gatunku 2, o wskaźniku różnoziarnistości  $U \geq 3$ .

Należy użyć cementu portlandzkiego CEM I 32,5 N lub R.

Woda powinna być odmiany „1” i odpowiadać wymaganiom PN-B-32250. Jeżeli stosowana jest woda pitna, nie istnieje potrzeba jej badania oraz określania cech zgodnie z w/w normą.

#### **2.2.5. Materiały na ławy**

Do wykonania ław pod krawężniki należy stosować beton wg PN-EN 206-1:2003 o parametrach:

- klasa wytrzymałości C16/20,

Kruszywo do betonu powinno odpowiadać normie PN-EN 12620:2004.

Należy zastosować cement portlandzki CEM I klasy 32,5 lub 42,5 N lub R.

#### **2.2.6. Masa zalewowa do wypełnienia szczelin dylatacyjnych ław, powinna posiadać odpowiednie Aprobaty**

Technicznej zezwalające na stosowanie w budownictwie drogowym do uszczelniania nawierzchni betonowych. Wybrane rozwiązania Wykonawca przedstawia do zatwierdzenia Kierownikowi Projektu.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt**

Używany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy, PZJ i warunkami określonymi w niniejszej SST oraz powinien zostać zatwierdzony przez Kierownika Projektu.

Roboty związane z ułożeniem krawężników wykonuje się ręcznie, ewentualnie z pomocą dźwigów lub innego sprzętu wg PZJ. Do przygotowania betonu na ławy i podsypki cementowo-piaskowej stosuje się betoniarki. Do cięcia krawężników należy używać pił przystosowanych do cięcia betonu i kamienia.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### **4.2. Transport krawężników**

Krawężniki betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi.

Krawężniki betonowe układać należy na środkach transportowych w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy.

Krawężniki powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu, a górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportowego więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

#### **4.3. Transport pozostałych materiałów**

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypianiem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

Masę zalewową należy pakować w bębny blaszane lub beczki drewniane. Transport powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem bębnow i beczek.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie SST lub wskazań Insp. nadzoru:

- ustalić lokalizację robót,
- ustalić dane niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- zabezpieczyć istniejące drzewa, krzewy itd.
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

#### **5.2. Wykonanie koryta pod ławy**

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

#### **5.3. Wykonanie ław betonowych**

Ławy betonowe z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-B-06251 [3], przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

## **5.4. Ustawienie krawężników betonowych**

### **5.4.1. Zasady ustawiania krawężników**

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej, a w przypadku braku takich ustaleń powinno wynosić od 10 do 12 cm, a w przypadkach wyjątkowych (np. ze względu na „wyrobień” ścieku) może być zmniejszone do 6 cm lub zwiększone do 16 cm.

Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, żwirem, tłuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Ustawienie krawężników powinno być zgodne z BN-64/8845-02 [16].

### **5.4.2. Ustawienie krawężników na ławie żwirowej lub tłuczniowej**

Ustawianie krawężników na ławie żwirowej i tłuczniowej powinno być wykonywane na podsypce z piasku o grubości warstwy od 3 do 5 cm po zagęszczeniu.

### **5.4.3. Ustawienie krawężników na ławie betonowej**

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce z piasku lub na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 3 do 5 cm po zagęszczeniu.

### **5.4.4. Wypełnianie spoin**

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić żwirem, piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2. Zalewanie spoin krawężników zaprawą cementowo-piaskową stosuje się wyłącznie do krawężników ustawionych na ławie betonowej.

Spoiny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. Dla zabezpieczenia przed wpływami temperatury krawężniki ustawione na podsypce cementowo-piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą należy zalewać co 50 m bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy.

## **6. kontrola jakości robót**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

#### **6.2.1. Badania krawężników**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do ustawienia krawężników betonowych i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z wymaganiami tablicy 3. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z ustaleniami PN-B-10021 [6].

Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy zgodnie z wymaganiami tablicy 1 i 2. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1 mm.

#### **6.2.2. Badania pozostałych materiałów**

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników betonowych powinny obejmować wszystkie właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt 2.

### **6.3. Badania w czasie robót**

#### **6.3.1. Sprawdzenie koryta pod ławę**

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.

Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi  $\pm 2$  cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 5.2.

#### **6.3.2. Sprawdzenie ław**

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:

a) Zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową.

Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m ławy.

b) Wymiary ław.

Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy. Tolerancje wymiarów wynoszą:

- dla wysokości  $\pm 10\%$  wysokości projektowanej,

- dla szerokości  $\pm 10\%$  szerokości projektowanej.

c) Równość górnej powierzchni ław.

Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzymetrowej łaty.

Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm.

d) Zagęszczenie ław.

Zagęszczenie ław bada się w dwóch przekrojach na każde 100 m. Ławy ze żwiru lub piasku nie mogą wykazywać śladu urządzenia zagęszczającego.

Ławy z tłuczniem, badane próbą wyjęcia poszczególnych ziarn tłuczniem, nie powinny pozwalać na wyjęcie ziarna z ławy.

e) Odchylenie linii ław od projektowanego kierunku.

Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać  $\pm 2$  cm na każde 100 m wykonanej ławy.

#### **6.3.3. Sprawdzenie ustawienia krawężników**

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

- a) dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- b) dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- c) równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, trzymetrowej łąty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łątą nie może przekraczać 1 cm,
- d) dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego krawężnika betonowego.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m krawężnika betonowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie koryta pod ławę,
- ew. wykonanie szalunku,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki,
- ustawienie krawężników na podsypce (piaskowej lub cementowo-piaskowej),
- wypełnienie spoin krawężników zaprawą,
- ew. zalanie spoin masą zalewową,
- zasypanie zewnętrznej ściany krawężnika gruntem i ubicie,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. przepisy związane**

### **10.1. Normy**

- |     |                  |                                                                                                                                      |
|-----|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | PN-B-06050       | Roboty ziemne budowlane                                                                                                              |
| 2.  | PN-B-06250       | Beton zwykły                                                                                                                         |
| 3.  | PN-B-06251       | Roboty betonowe i żelbetowe                                                                                                          |
| 4.  | PN-B-06711       | Kruszywo mineralne. Piasek do betonów i zapraw                                                                                       |
| 5.  | PN-B-06712       | Kruszywa mineralne do betonu zwykłego                                                                                                |
| 6.  | PN-B-10021       | Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych                                                                  |
| 7.  | PN-B-11111       | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka                                                    |
| 8.  | PN-B-11112       | Kruszywa mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych                                                                         |
| 9.  | PN-B-11113       | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek                                                              |
| 10. | PN-B-19701       | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności                                                               |
| 11. | PN-B32250        | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw                                                                                        |
| 12. | BN-88/6731-08    | Cement. Transport i przechowywanie                                                                                                   |
| 13. | BN-74/6771-04    | Drogi samochodowe. Masa zalewowa                                                                                                     |
| 14. | BN-80/6775-03/01 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania     |
| 15. | BN-80/6775-03/04 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe |
| 16. | BN-64/8845-02    | Krawężniki uliczne. Warunki techniczne ustawiania i odbioru.                                                                         |

### **10.2. Inne dokumenty**

17. Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt - Warszawa, 1979 i 1982 r.

## **D-08.01.01b – USTAWIENIE KRAWĘŻNIKÓW BETONOWYCH (wg PN-EN 1340)**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej j specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników betonowych wraz z wykonaniem ław.

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej szczegółowej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem ustawienia krawężników betonowych typu ulicznego i typu drogowego (wtopionych) na ławach betonowych, żwirowych, tłuczniowych.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Krawężnik betonowy – prefabrykat betonowy, przeznaczony do oddzielenia powierzchni znajdujących się na tym samym poziomie lub na różnych poziomach stosowany: a) w celu ograniczania lub wyznaczania granicy rzeczywistej lub wizualnej, b) jako kanały odpływowe, oddzielnie lub w połączeniu z innymi krawężnikami, c) jako oddzielenie pomiędzy powierzchniami poddanymi różnym rodzajom ruchu drogowego.

**1.4.2.** Wymiar nominalny – wymiar krawężnika określony w celu jego wykonania, któremu powinien odpowiadać wymiar rzeczywisty w określonych granicach dopuszczalnych odchyłek.

**1.4.3.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### **2.2. Materiały do wykonania robót**

##### **2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub SST.

##### **2.2.2. Stosowane materiały**

Przy ustawianiu krawężników na ławach można stosować następujące materiały:

- krawężniki betonowe,
- piasek na podsypkę i do zapraw,
- cement do podsypki i do zapraw,
- wodę,
- materiały do wykonania ławy.

##### **2.2.3. Krawężniki betonowe**

###### **2.2.3.1. Wymagania ogólne wobec krawężników**

Krawężniki betonowe mogą mieć następujące cechy charakterystyczne:

- krawężnik może być produkowany:
  - a) z jednego rodzaju betonu,
  - b) z różnych betonów zastosowanych w warstwie konstrukcyjnej oraz w warstwie ścieralnej (która na całej powierzchni deklarowanej przez producenta jako powierzchnia widoczna powinna mieć minimalną grubość 4 mm),
- skośne krawędzie krawężnika powyżej 2 mm powinny być określone jako fazowane, z wymiarami deklarowanymi przez producenta,
- krawężnik może mieć profile funkcjonalne i/lub dekoracyjne (których nie uwzględnia się przy określaniu wymiarów nominalnych krawężnika); zalecana długość prostego odcinka krawężnika wraz ze złączem wynosi 1000 mm,
- powierzchnia krawężnika może być obrabiana, poddana dodatkowej obróbce lub obróbce chemicznej,
- płaszczyzny czołowe krawężników mogą być proste lub ukształtowane w sposób ułatwiający układanie lub ryglowanie (przykłady w zał. 1),
- krawężniki łukowe mogą być wykonane jako wypukłe lub wklęsłe (przykłady w zał. 2),
- rozróżnia się dwa typy krawężników (przykłady w zał. 3):
  - a) uliczne, do oddzielenia powierzchni znajdujących się na różnych poziomach (np. jezdni i chodnika),
  - b) drogowe, do oddzielenia powierzchni znajdujących się na tym samym poziomie (np. jezdni i pobocza).

###### **2.2.3.2. Wymagania techniczne wobec krawężników**

Wymagania techniczne stawiane krawężnikom betonowym określa PN-EN 1340 [5] w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec krawężnika betonowego, ustalone w PN-EN 1340 [5] do stosowania w warunkach kontaktu z solą odladzającą w warunkach mrozu

| Lp.              | Cecha                                                                                                                  | Załącznik                                                       | Wymagania                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |             |                                     |                             |                  |                                                          |                                               |             |                                       |                                                                 |   |     |       |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---|-----|-------|
| 1                | Kształt i wymiary                                                                                                      |                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |                                     |                             |                  |                                                          |                                               |             |                                       |                                                                 |   |     |       |
| 1.1              | Wartości dopuszczalnych odchyłek od wymiarów nominalnych, z dokładnością do milimetra                                  | C                                                               | Długość: ± 1%, ≥ 4 mm i ≤ 10 mm<br>Inne wymiary z wyjątkiem promienia:<br>- dla powierzchni: ± 3%, ≥ 3 mm, ≤ 5 mm,<br>- dla innych części: ± 5%, ≥ 3 mm, ≤ 10 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |             |                                     |                             |                  |                                                          |                                               |             |                                       |                                                                 |   |     |       |
| 1.2              | Dopuszczalne odchyłki od płaskości i prostoliniowości, dla długości pomiarowej<br>300 mm<br>400 mm<br>500 mm<br>800 mm | C                                                               | ± 1,5 mm<br>± 2,0 mm<br>± 2,5 mm<br>± 4,0 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |                                     |                             |                  |                                                          |                                               |             |                                       |                                                                 |   |     |       |
| 2                | Właściwości fizyczne i mechaniczne                                                                                     |                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |                                     |                             |                  |                                                          |                                               |             |                                       |                                                                 |   |     |       |
| 2.1              | Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających                                                      | D                                                               | Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m², przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m²                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |             |                                     |                             |                  |                                                          |                                               |             |                                       |                                                                 |   |     |       |
| 2.2              | Wytrzymałość na zginanie (Klasa wytrzymałości ustalona w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera)                 | F                                                               | <table><tr><th>Klasa wytr.</th><th>Charakterystyczna wytrzymałość, MPa</th><th>Każdy pojedynczy wynik, MPa</th></tr><tr><td>1</td><td>3,5</td><td>&gt; 2,8</td></tr><tr><td>2</td><td>5,0</td><td>&gt; 4,0</td></tr><tr><td>3</td><td>6,0</td><td>&gt; 4,8</td></tr></table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Klasa wytr. | Charakterystyczna wytrzymałość, MPa | Każdy pojedynczy wynik, MPa | 1                | 3,5                                                      | > 2,8                                         | 2           | 5,0                                   | > 4,0                                                           | 3 | 6,0 | > 4,8 |
| Klasa wytr.      | Charakterystyczna wytrzymałość, MPa                                                                                    | Każdy pojedynczy wynik, MPa                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |                                     |                             |                  |                                                          |                                               |             |                                       |                                                                 |   |     |       |
| 1                | 3,5                                                                                                                    | > 2,8                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |                                     |                             |                  |                                                          |                                               |             |                                       |                                                                 |   |     |       |
| 2                | 5,0                                                                                                                    | > 4,0                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |                                     |                             |                  |                                                          |                                               |             |                                       |                                                                 |   |     |       |
| 3                | 6,0                                                                                                                    | > 4,8                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |                                     |                             |                  |                                                          |                                               |             |                                       |                                                                 |   |     |       |
| 2.3              | Trwałość ze względu na wytrzymałość                                                                                    | F                                                               | Krawężniki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz poddawane są normalnej konserwacji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |                                     |                             |                  |                                                          |                                               |             |                                       |                                                                 |   |     |       |
| 2.4              | Odporność na ścieranie (Klasa odporności ustalona w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera)                      | G i H                                                           | <table><tr><td></td><td colspan="2">Odporność przy pomiarze na tarczy</td></tr><tr><td>Klasa odporności</td><td>szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe</td><td>Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne</td></tr><tr><td>1<br/>3<br/>4</td><td>Nie określa się<br/>≤ 23 mm<br/>≤ 20 mm</td><td>Nie określa się<br/>≤ 20000 mm³/5000 mm²<br/>≤ 18000 mm³/5000 mm²</td></tr></table>                                                                                                                                                                                           |             | Odporność przy pomiarze na tarczy   |                             | Klasa odporności | szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe | Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne | 1<br>3<br>4 | Nie określa się<br>≤ 23 mm<br>≤ 20 mm | Nie określa się<br>≤ 20000 mm³/5000 mm²<br>≤ 18000 mm³/5000 mm² |   |     |       |
|                  | Odporność przy pomiarze na tarczy                                                                                      |                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |                                     |                             |                  |                                                          |                                               |             |                                       |                                                                 |   |     |       |
| Klasa odporności | szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe                                                               | Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |                                     |                             |                  |                                                          |                                               |             |                                       |                                                                 |   |     |       |
| 1<br>3<br>4      | Nie określa się<br>≤ 23 mm<br>≤ 20 mm                                                                                  | Nie określa się<br>≤ 20000 mm³/5000 mm²<br>≤ 18000 mm³/5000 mm² |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |                                     |                             |                  |                                                          |                                               |             |                                       |                                                                 |   |     |       |
| 2.5              | Odporność na poślizg/poślizgnięcie                                                                                     | I                                                               | d) jeśli górna powierzchnia krawężnika nie była szlifowana i/lub polerowana – zadawalająca odporność,<br>e) jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia),<br>f) trwałość odporności na poślizg/poślizgnięcie w normalnych warunkach użytkowania krawężnika jest zadawalająca przez cały okres użytkowania, pod warunkiem właściwego utrzymywania i gdy na znacznej części nie zostało odsłonięte kruszywo podlegające intensywnemu polerowaniu. |             |                                     |                             |                  |                                                          |                                               |             |                                       |                                                                 |   |     |       |
| 3                | Aspekty wizualne                                                                                                       |                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |                                     |                             |                  |                                                          |                                               |             |                                       |                                                                 |   |     |       |
| 3.1              | Wygląd                                                                                                                 | J                                                               | d) powierzchnia krawężnika nie powinna mieć rys i odprysków,<br>e) nie dopuszcza się rozwarstwień w krawężnikach dwuwarstwowych<br>f) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |                                     |                             |                  |                                                          |                                               |             |                                       |                                                                 |   |     |       |
| 3.2              | Tekstura                                                                                                               | J                                                               | d) krawężniki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien określić rodzaj tekstury,<br>e) tekstura powinna być porównana z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |             |                                     |                             |                  |                                                          |                                               |             |                                       |                                                                 |   |     |       |



|     |             |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----|-------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |             |   | f) różnice w jednolitości tekstury, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwości surowców i warunków twardnienia, nie są uważane za istotne                                                                                                                                                                                      |
| 3.3 | Zabarwienie | J | d) barwiona może być warstwa ścierna lub cały element,<br>e) zabarwienie powinno być porównane z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę,<br>f) różnice w jednolitości zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub warunków dojrzewania betonu, nie są uważane za istotne |

W przypadku zastosowań krawężników betonowych na powierzchniach innych niż przewidziano w tablicy 1 (np. przy nawierzchniach wewnętrznych, nie narażonych na kontakt z solą odladzającą), wymagania wobec krawężników należy odpowiednio dostosować do ustaleń PN-EN 1340 [5].

#### 2.2.3.3. Składowanie krawężników

Krawężniki betonowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, kształtów, cech fizycznych i mechanicznych, wielkości, wyglądu itp.

Krawężniki betonowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długości min. 5 cm większej od szerokości krawężnika.

#### 2.2.4. Materiały na podsypkę i do zapraw

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

##### a) na podsypkę piaskową

- piasek naturalny wg PN-B-11113 [10], odpowiadający wymaganiom dla gatunku 2 lub 3,
- piasek łamany (0,075÷2) mm, mieszankę drobną granulowaną (0,075÷4) mm albo miał (0÷4) mm, odpowiadający wymaganiom PN-B-11112 [9],

##### b) na podsypkę cementowo-piaskową i do zapraw

- mieszankę cementu i piasku: z piasku naturalnego spełniającego wymagania dla gatunku 1 wg PN-B-11113 [10], cementu 32,5 spełniającego wymagania PN-EN 197-1 [3] i wody odmiany 1 odpowiadającej wymaganiom PN-88/B-32250 [11].

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08 [12].

#### 2.2.6. Materiały na ławy

Do wykonania ław pod krawężnik należy stosować, dla:

- a) ławy betonowej – beton klasy C12/15 lub C8/10 wg PN-EN 206-1 [4], a tymczasowo B15 i B10 wg PN-88/B-06250 [6],
- b) ławy żwirowej – żwir odpowiadający wymaganiom PN-B-11111 [8],
- c) ławy tłuczniowej – tłuczeń odpowiadający wymaganiom PN-B-11112 [9].

#### 2.2.6. Masa zalewowa w szczelinach ławy betonowej i spoinach krawężników

Masa zalewowa, do wypełniania szczelin dylatacyjnych, powinna odpowiadać wymaganiom SST D-05.03.04a [2].

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

- betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

#### 4.2. Transport krawężników

Krawężniki betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi.

Krawężniki betonowe układać należy na środkach transportowych w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy.

Krawężniki powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu, a górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportowego więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

#### 4.3. Transport pozostałych materiałów

Transport cementu powinien się odbywać w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08 [12].

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

Masę zalewową należy pakować w bębny blaszane lub beczki. Transport powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem bębnow i beczek.

### 5. wykonanie robót

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

## 5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i SST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej szczegółowej specyfikacji oraz z informacji podanych w załącznikach.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

5. roboty przygotowawcze,
6. wykonanie ławy,
7. ustawienie krawężników,
8. wypełnienie spoin,
9. roboty wykończeniowe.

## 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, SST lub wskazań Inżyniera:

- ustalić lokalizację robót,
- ustalić dane niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody, np. słupki, pacholki, elementy dróg, ogrodzeń itd.
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

## 5.4. Wykonanie ławy

### 5.4.1. Koryto pod ławę

Wymiary wykopu, stanowiącego koryto pod ławę, powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

### 5.4.2. Ława żwirowa

Ławę żwirową o wysokości do 10 cm wykonuje się jednowarstwowo przez zasypanie koryta żwirem i zagęszczenie go, polewając wodą.

Ławy o wysokości powyżej 10 cm należy wykonywać dwuwarstwowo, starannie zagęszczając poszczególne warstwy.

### 5.4.3. Ława tłuczniowa

Ławę należy wykonywać przez zasypanie wykopu koryta tłuczniem.

Tłuczeń należy starannie ubić polewając wodą. Górną powierzchnię ławy tłuczniowej należy wyrównać kłincem i ostatecznie zagęścić.

Przy grubości warstwy tłucznia w ławie wynoszącej powyżej 10 cm należy ławę wykonać dwuwarstwowo, starannie zagęszczając poszczególne warstwy.

### 5.4.4. Ława betonowa

Ławę betonową zwykłą w gruntach spoistych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie.

Ławę betonową z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-63/B-06251 [7], przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

Przykłady ław betonowych zwykłych i ław z oporem podaje załącznik 4.

## 5.5. Ustawienie krawężników betonowych

### 5.5.1. Zasady ustawiania krawężników

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej, a w przypadku braku takich ustaleń powinno wynosić od 10 do 12 cm, a w przypadkach wyjątkowych (np. ze względu na „wyrobinie” ścieku) może być zmniejszone do 6 cm lub zwiększone do 16 cm.

Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, żwirem, tłuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

### 5.5.2. Ustawienie krawężników na ławie żwirowej lub tłuczniowej

Ustawianie krawężników na ławie żwirowej i tłuczniowej powinno być wykonywane na podsypce z piasku o grubości warstwy od 3 do 5 cm po zagęszczeniu.

### 5.5.3. Ustawienie krawężników na ławie betonowej

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce z piasku lub na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 3 do 5 cm po zagęszczeniu.

### 5.5.4. Wypełnianie spoin

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić żwirem, piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2. Zalewanie spoin krawężników zaprawą cementowo-piaskową stosuje się wyłącznie do krawężników ustawionych na ławie betonowej.

Spoiny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. Dla zabezpieczenia przed wpływami temperatury krawężniki ustawione na podsypce cementowo-piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą należy zalewać co 50 m bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy.

## 5.6. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych,

- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 (tablicy 1),
- sprawdzić cechy zewnętrzne krawężników.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego krawężników należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i ocenę uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z wymaganiami tablicy 1 i ustaleniami PN-EN 1340 [5].

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników betonowych powinny obejmować właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt 2.

### **6.3. Badania w czasie robót**

#### **6.3.1. Sprawdzenie koryta pod ławę**

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.

Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi  $\pm 2$  cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 5.4.1.

#### **6.3.2. Sprawdzenie ław**

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:

- a) zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową.

Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m ławy,

- b) wymiary ław.

Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy. Tolerancje wymiarów wynoszą:

- dla wysokości  $\pm 10\%$  wysokości projektowanej,
- dla szerokości  $\pm 10\%$  szerokości projektowanej,

- c) równość górnej powierzchni ław.

Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzymetrowej łaty. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,

- d) zagęszczenie ław z kruszyw.

Zagęszczenie ław bada się w dwóch przekrojach na każde 100 m. Ławy ze żwiru lub piasku nie mogą wykazywać śladu urządzenia zagęszczającego.

Ławy z tłucznia, badane próbą wyjęcia poszczególnych ziarn tłucznia, nie powinny pozwalać na wyjęcie ziarna z ławy,

- e) odchylenie linii ław od projektowanego kierunku.

Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać  $\pm 2$  cm na każde 100 m wykonanej ławy.

#### **6.3.3. Sprawdzenie ustawienia krawężników**

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

- a) dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,

- b) dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,

- c) równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,

- d) dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego krawężnika.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- ☐ wykonanie koryta pod ławę,

- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 SST oraz niniejszej SST.

D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1]

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena ustawienia 1 m krawężnika obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ławy z ewentualnym wykonaniem szalunku i zalaniem szczelin dylatacyjnych,
- wykonanie podsypki,
- ustawienie krawężników z wypełnieniem spoin i zalaniem szczelin według wymagań dokumentacji projektowej, SST i specyfikacji technicznej,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

### 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## 10. przepisy związane

### 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (ST)

- |    |              |                                                         |
|----|--------------|---------------------------------------------------------|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne                                        |
| 2. | D-05.03.04a  | Wypełnianie szczelin w nawierzchni z betonu cementowego |

### 10.2. Normy

- |     |                                            |                                                                                              |
|-----|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.  | PN-EN 197-1:2002                           | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku |
| 4.  | PN-EN 206-1:2003                           | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność                                 |
| 5.  | PN-EN 1340:2004 i<br>PN-EN<br>1340:2004/AC | Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań                                                |
| 6.  | PN-88/B-06250                              | Beton zwykły                                                                                 |
| 7.  | PN-63/B-06251                              | Roboty betonowe i żelbetowe                                                                  |
| 8.  | PN-B-11111:1996                            | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka            |
| 9.  | PN-B-11112:1996                            | Kruszywa mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych                                 |
| 10. | PN-B-11113:1996                            | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek                      |
| 11. | PN-88/B-32250                              | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw                                                |
| 12. | BN-88/6731-08                              | Cement. Transport i przechowywanie                                                           |

### 10.3. Inne dokumenty

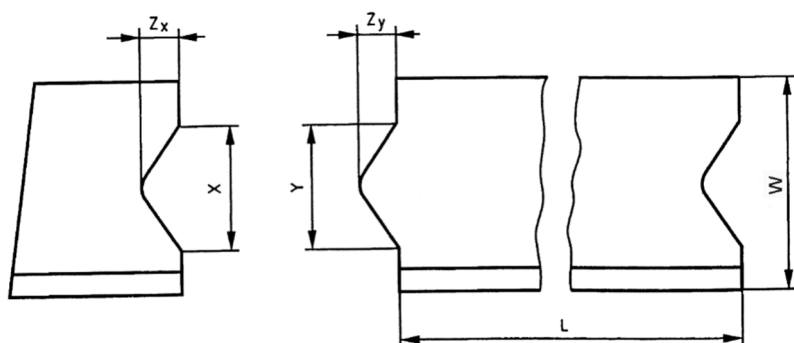
- |     |                                                                                                                       |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13. | Katalog szczegółów drogowych ulic, placów i parków miejskich, Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego, Warszawa 1987 |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## ZAŁĄCZNIKI

### ZAŁĄCZNIK 1

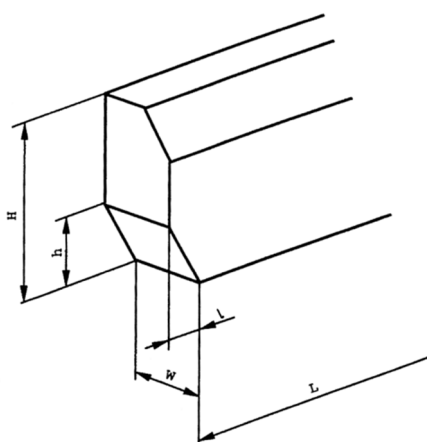
GEOMETRIA KRAWĘŻNIKÓW (wg [5])

1.1. Przykład kształtu krawężnika przeznaczonego do ryglowania



Oznaczenia:  $Y \leq X - 3 \text{ mm}$  i  $Z_Y \leq Z_X - 3 \text{ mm}$ ,  $X$  minimum:  $\geq 1/5 b$  i  $\geq 20 \text{ mm}$ ,  $X$  maximum:  $\leq 1/3 b$  i  $\leq 70 \text{ mm}$ ,  $Z_Y$  maximum:  $Y/2$ , Tolerancja dla  $X$  i  $Z_X$  -1, +2 mm, Tolerancja dla  $Y$  i  $Z_Y$  -2, +1 mm,  $L$  – Długość elementu krawężnika,  $W$  – Szerokość elementu krawężnika

## 1.2. Przykład wgłębienia lub wcięcia powierzchni czołowej w dolnej części krawężnika



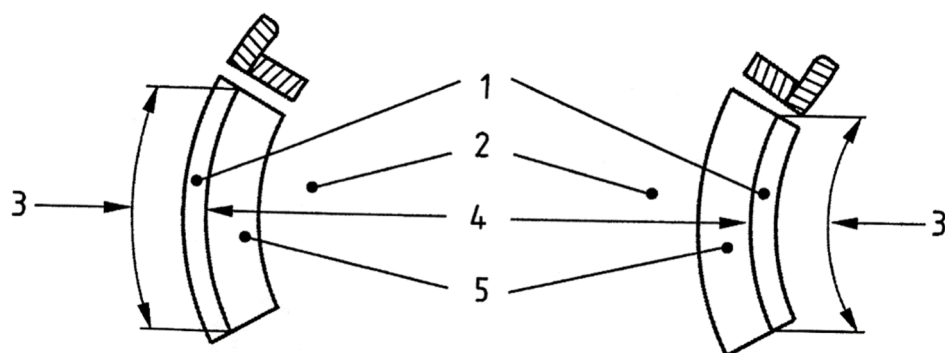
Oznaczenia:  $H$  – Wysokość elementu krawężnika,  $h$  – wysokość wgłębienia lub wcięcia, krawężnika,  $L$  – długość elementu krawężnika,  $l$  – długość wgłębienia lub wcięcia

$W$  – szerokość elementu

## ZAŁĄCZNIK 2

### PRZYKŁADY KRAWĘŻNIKÓW ŁUKOWYCH (wg [5])

a) wklęsłego      b) wypukłego



Oznaczenia: 1 – Krawężnik, 2 – Jezdnia, 3 – Długość, 4 – Promień, 5 – Kanał odpływowy

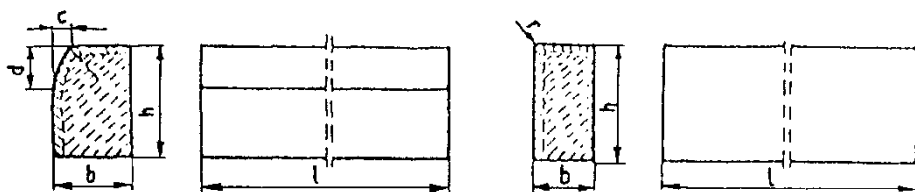
## ZAŁĄCZNIK 3

### PRZYKŁADY KRAWĘŻNIKÓW TYPU ULICZNEGO I DROGOWEGO

(wg BN-80/6775-03/04 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe)

a) Krawężnik typu ulicznego

b) Krawężnik typu drogowego



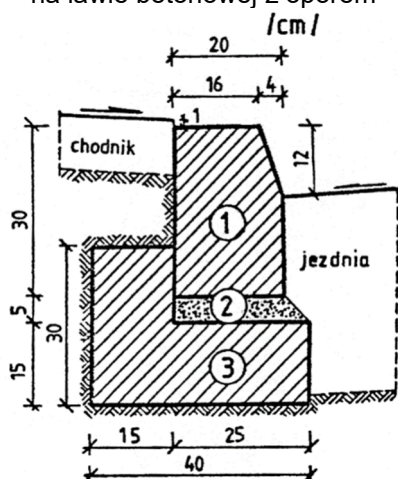
#### Przykładowe wymiary krawężników

| Typ krawężnika | Wymiary krawężników, cm |                |                |                  |                    |     |
|----------------|-------------------------|----------------|----------------|------------------|--------------------|-----|
|                | l                       | b              | h              | c                | d                  | r   |
| Uliczny        | 100                     | 20<br>15       | 30             | min. 3<br>max. 7 | min. 12<br>max. 15 | 1,0 |
| Drogowy        | 100                     | 15<br>12<br>10 | 20<br>25<br>25 | -                | -                  | 1,0 |

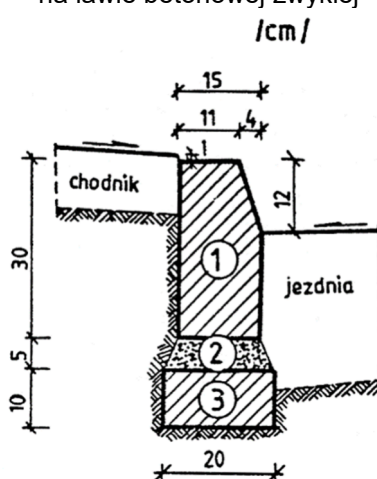
#### ZAŁĄCZNIK 4

#### PRZYKŁADY USTAWIENIA KRAWĘŻNIKÓW BETONOWYCH NA ŁAWACH (wg [13])

- a) Krawężnik typu ulicznego 20 x 30 cm na ławie betonowej z oporem      b) Krawężnik typu ulicznego 15 x 30 cm na ławie betonowej zwykłej

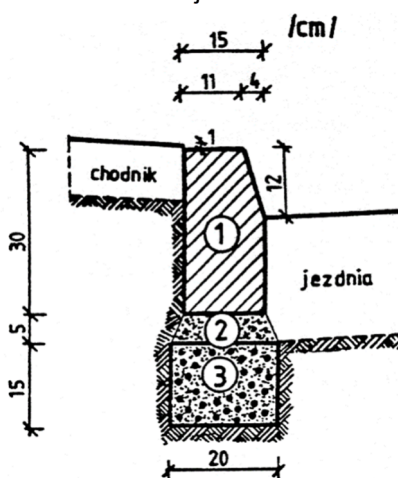


1. krawężnik, typ ciężki 20x30x100 cm
2. podsypka cem.-piaskowa 1:4
3. ława z betonu B10



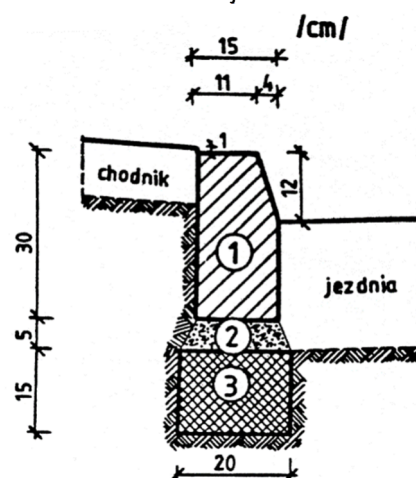
1. krawężnik, typ uliczny 15x30x100 cm
2. podsypka cem.-piaskowa 1:4
3. ława z betonu B10

- c) Krawężnik typu ulicznego 15 x 30 cm na ławie żwirowej



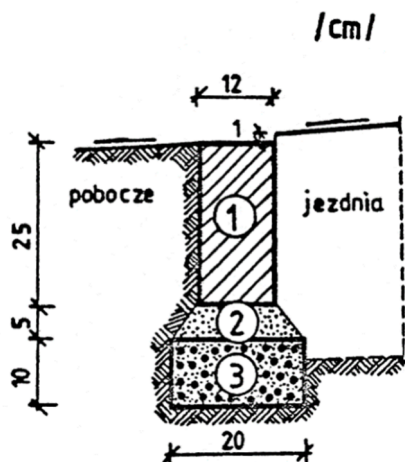
1. krawężnik, typ uliczny 15x30x100 cm
2. podsypka piaskowa lub cem.-piaskowa 1:4
3. ława żwirowa

- d) Krawężnik typu ulicznego 15 x 30 cm na ławie tłuczniowej



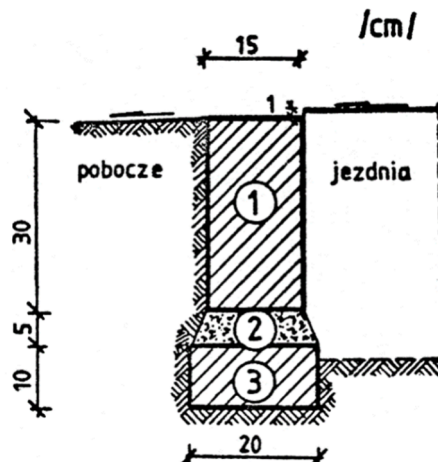
1. krawężnik, typ uliczny 15x30x100 cm
2. podsypka piaskowa lub cem.-piaskowa 1:4
3. ława tłuczniowa

e) Krawężnik typu drogowego 12 x 25 cm na ławie żwirowej lub tłuczniowej



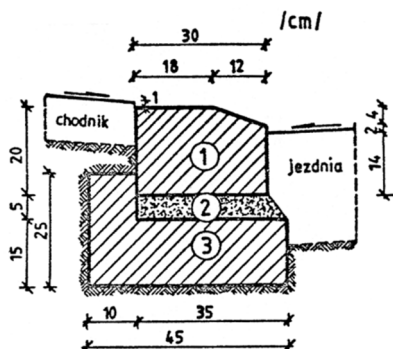
1. krawężnik, typ drogowy 12x25x100 cm
2. podsypka z piasku
3. ława żwirowa lub tłuczniowa

f) Krawężnik typu drogowego 15 x 30 cm na ławie betonowej



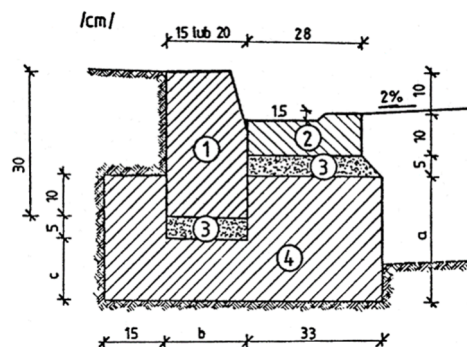
1. krawężnik, typ drogowy 15x30x100 cm
2. podsypka cem.-piaskowa 1:4
3. ława z betonu B10

g) Krawężnik typu ulicznego 20 x 30 cm ułożony na płask (np. przy wjeździe na chodnik, do bramy)



1. krawężnik 20x30x100 cm
2. podsypka cem.-piaskowa 1:4
3. ława z betonu B10

h) Krawężnik typu ulicznego, ze ściekiem betonowym, na ławie betonowej



WYMIARY UZUPEŁNIAJĄCE (alternatywne)

| krawężnik |         | a  | b  | c  |
|-----------|---------|----|----|----|
| betonowy  | 20 x 30 | 25 | 20 | 15 |
|           | 15 x 30 | 20 | 15 | 10 |

1. krawężnik, typ uliczny 15(20)x30x100 cm
2. ściek betonowy
3. podsypka cem.-piaskowa 1:4
4. ława z betonu B10

## D-08.03.01 - BETONOWE OBRZEŻA CHODNIKOWE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem betonowego obrzeża chodnikowego.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej szczegółowej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem betonowego obrzeża chodnikowego.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Obrzeża chodnikowe - prefabrykowane belki betonowe rozgraniczające jednostronnie lub dwustronnie ciągi komunikacyjne od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.

**1.4.2.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

##### 2.2.1. Obrzeża betonowe

Obrzeża betonowe o wymiarach 6x20x100 cm powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1340 [6].

Nasiąkliwość wg PN-EN 1340 [6] nie powinna być większa niż 5 %.

Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odładzających zgodnie z PN-EN 1340 [6]  $\leq 1,0$  kg/m<sup>2</sup> przy czym żaden pojedynczy wynik nie powinien być większy od 1,5 kg/m<sup>2</sup>.

Wartość charakterystycznej wytrzymałości na zginanie zgodnie z PN-EN 1340 [6] nie powinna być mniejsza od 5,0 MPa.

Ścieralność na szerokiej tarczy ścierniej według PN-EN 1340 [6] nie powinna przekraczać 20 mm /przy badaniu wykonywanym zgodnie z metodą z załącznika G/ lub 18000mm<sup>3</sup>/5000mm<sup>2</sup> /przy badaniu wykonywanym zgodnie z metodą alternatywną na tarczy Böhmego opisaną w załączniku H/.

##### 2.2.1.1. Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży

Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży betonowych, zgodnie z PN-EN 1340 [6] powinny wynosić:

długość:  $\pm 1\%$  z dokładnością do milimetra, nie mniej niż 4 mm i nie więcej niż 10 mm.

Inne wymiary z wyjątkiem promienia:

dla powierzchni:  $\pm 3\%$  z dokładnością do milimetra, nie mniej niż 3 mm i nie więcej niż 5 mm.

dla innych części:  $\pm 5\%$  z dokładnością do milimetra, nie mniej niż 3 mm i nie więcej niż 10 mm.

Różnica pomiędzy wynikami pomiarów tego samego wymiaru obrzeża nie powinna przekraczać 5 mm.

Dla powierzchni określonych jako płaskie i dla krawędzi określonych jako proste dopuszczalne odchyłki od płaskości i prostoliniowości podano w tablicy 1.

**Tablica 1. Dopuszczalne odchyłki płaskości i prostoliniowości**

| Długość pomiarowa [mm] | Dopuszczalna odchyłka płaskości i prostoliniowości [mm] |
|------------------------|---------------------------------------------------------|
| 300                    | $\pm 1,5$                                               |
| 400                    | $\pm 2,0$                                               |
| 500                    | $\pm 2,5$                                               |
| 800                    | $\pm 4,0$                                               |

##### 2.2.1.2. Wymagania normy PN-EN 1340 [6] w zakresie aspektów wizualnych

###### 2.2.1.2.1. Wygląd

Powierzchnia obrzeży oceniana zgodnie z załącznikiem J nie powinna wykazywać defektów, takich jak rysy lub odpryski.

W obrzeżach dwuwarstwowych, ocenianych zgodnie z załącznikiem J, nie dopuszcza się występowania rozwarstwienia.

UWAGA: Ewentualne wykwyty nie mają szkodliwego wpływu na właściwości użytkowe obrzeży i nie są uważane za istotne.

###### 2.2.1.2.2. Tekstura

Jeżeli obrzeża produkowane są z powierzchnią o specjalnej teksturze, to taka tekstura powinna być określona przez producenta.

Zgodność elementów ocenianych na podstawie załącznika J powinna być ustalona, o ile nie ma znaczących różnic tekstury, przez

porównanie z próbkami dostarczonymi przez producenta i zatwierdzonymi przez odbiorcę.

UWAGA: Różnice w jednolitości tekstury obrzeży, które mogą być spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach

surowców i warunków twardnienia, nie są uważane za istotne.



### **2.2.1.2.3. Zabarwienie**

W zależności od decyzji producenta barwić można warstwę ścierną lub cały element.

Jeśli nie ma znaczących różnic w zabarwieniu, zgodność elementów ocenianych wg załącznika J powinna być ustalona przez

porównanie z próbkami dostarczonymi przez producenta i zatwierdzonymi przez odbiorcę.

UWAGA: Różnice w jednolitości zabarwienia obrzeży, które mogą być spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub warunków dojrzewania betonu, nie są uważane za istotne.

### **2.2.1.3. Składowanie**

Obrzeża betonowe powinny być składowane w pozycji wbudowania na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym z

zastosowaniem podkładek i przekładek ułożonych w pionie jedna nad drugą.

Wymiary przekroju poprzecznego podkładek i przekładek nie powinny być mniejsze niż: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, a długość

przekładek powinna być minimum 5 cm większa niż szerokość obrzeża.

#### **2.2.2. Piasek naturalny**

Piasek do wykonania podsypki oraz wypełnienia spoin wg PN-EN 13043 [3].

#### **2.2.3. Woda**

Woda stosowana do podsypki powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008 [4].

## **3. Sprzęt**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### **3.2. Sprzęt do ustawiania obrzeży**

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu drobnego sprzętu pomocniczego.

## **4. Transport**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### **4.2. Transport obrzeży betonowych**

Betonowe obrzeża chodnikowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu po osiągnięciu przez beton wytrzymałości minimum 0,7 wytrzymałości projektowanej.

Obrzeża powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu.

### **4.3. Transport pozostałych materiałów**

Transport pozostałych materiałów podano w SST D-08.01.01 „Krawężniki betonowe”.

## **5. wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### **5.2. Wykonanie koryta**

Koryto pod podsypkę (ławę) należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050 [1].

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

### **5.3. Podłoże lub podsypka (ława)**

Podłoże pod ustawienie obrzeża może stanowić rodzimy grunt piaszczysty lub podsypka (ława) ze żwiru lub piasku, o grubości warstwy od 3 do 5 cm po zagęszczeniu. Podsypkę (ławę) wykonuje się przez zasypanie koryta żwirem lub piaskiem i zagęszczenie z polewaniem wodą.

### **5.4. Ustawienie betonowych obrzeży chodnikowych**

Betonowe obrzeża chodnikowe należy ustawiać na wykonanym podłożu w miejscu i ze światłem (odległością górnej powierzchni obrzeża od ciągu komunikacyjnego) zgodnym z ustaleniami dokumentacji projektowej.

Zewnętrzna ściana obrzeża powinna być obsypana piaskiem, żwirem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Należy wypełnić je piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową w stosunku 1:2. Spoiny przed zalaniem należy oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

## **6. Kontrola jakości robót**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do ustawienia betonowych obrzeży chodnikowych i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu, zgodnie z wymaganiami tablicy 3. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z ustaleniami PN-B-10021 [4].

Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy, zgodnie z wymaganiami tablicy 1 i 2. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1 mm.

Badania pozostałych materiałów powinny obejmować wszystkie właściwości określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów wymienionych w pkt 2.

### **6.3. Badania w czasie robót**

W czasie robót należy sprawdzać wykonanie:

- a) koryta pod podsypkę (ławę) - zgodnie z wymaganiami pkt 5.2,
- b) podłoża z rodzimego gruntu piaszczystego lub podsypki (ławę) ze żwiru lub piasku - zgodnie z wymaganiami pkt 5.3,
- c) ustawienia betonowego obrzeża chodnikowego - zgodnie z wymaganiami pkt 5.4, przy dopuszczalnych odchyleniach:
  - linii obrzeża w planie, które może wynosić  $\pm 2$  cm na każde 100 m długości obrzeża,
  - niwelety górnej płaszczyzny obrzeża, które może wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m długości obrzeża,
  - wypełnienia spoin, sprawdzane co 10 metrów, które powinno wykazywać całkowite wypełnienie badanej spoiny na pełną głębokość.

## **7. Obmiar robót**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego betonowego obrzeża chodnikowego.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonane koryto,
- wykonana podsypka.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m betonowego obrzeża chodnikowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie koryta,
- rozścielenie i ubicie podsypki,
- ustawienie obrzeża,
- wypełnienie spoin,
- obsypanie zewnętrznej ściany obrzeża,
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. Przepisy związane**

### **Normy**

1. PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
2. PN-EN 206-1 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
3. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
4. PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
5. PN-N-03010 Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór jednostek produktu do próbki.
6. PN-EN 1340 Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań.
7. PN/EN 45014 Ogólne kryteria dotyczące deklaracji zgodności wydawanej przez dostawców.

## **D-10.05.01 – ŚCIEŻKI ROWEROWE**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru ścieżek rowerowych.

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Zakres stosowania

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania ścieżek rowerowych, które mogą być budowane przy drogach i ulicach jako samodzielne ścieżki rowerowe, przeznaczone wyłącznie dla ruchu rowerowego.

W niniejszej SST podano zakres robót dla najczęściej stosowanych - typowych konstrukcji nawierzchni ścieżek rowerowych, określonych do stosowania w „Katalogu typowych konstrukcji podatnych i półsztywnych nawierzchni ulic” [1]:

1. ścieżki rowerowe o nawierzchni z asfaltu lanego na podbudowie z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie.
2. ścieżki rowerowe o nawierzchni powierzchniowo utrwalanej na podbudowie z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Ścieżka rowerowa - pas terenu na koronie drogi (ulicy) lub poza nią, przystosowany i przeznaczony wyłącznie dla ruchu rowerowego. Ze względu na lokalizację rozróżnia się samodzielne ścieżki rowerowe i ścieżki rowerowe towarzyszące jezdni.

**1.4.2.** Samodzielna ścieżka rowerowa - ścieżka przeznaczona wyłącznie dla ruchu rowerowego, najczęściej dwukierunkowa, oddalona od jezdni dla ruchu kołowego o minimum 9,0 m.

**1.4.3.** Ścieżka rowerowa towarzysząca jezdni - ścieżka przeznaczona wyłącznie dla ruchu rowerowego, jednokierunkowa po obu stronach jezdni lub dwukierunkowa, położona na koronie drogi (ulicy) w odległości nie mniej niż 1,50 m od krawędzi jezdni.

**1.4.4.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

### **2.2. Rodzaje materiałów**

#### **2.2.1. Kruszywo na warstwę odsączającą**

Jeżeli dokumentacja projektowa lub SST przewiduje wykonanie warstwy odsączającej na podłożu z gruntów wysadzinowych lub wątpliwych, to kruszywo użyte do wykonania tej warstwy powinno spełniać wymagania wg SST D-04.02.01 „Warstwy odsączające i odcinające”.

#### **2.2.2. Kruszywo naturalne do podbudowy**

Kruszywo użyte do wykonania podbudowy powinno odpowiadać wymaganiom wg SST D-04.04.01 „Podbudowa z kruszywa naturalnego”.

#### **2.2.3. Materiały do wykonania nawierzchni**

Materiały użyte do wykonania nawierzchni z asfaltu lanego powinny odpowiadać wymaganiom wg SST D-05.03.05a – Nawierzchnia z betonu asfaltowego.

#### **2.2.4. Materiały do umocnienia skarp**

Jeżeli dokumentacja projektowa lub SST przewiduje wykonanie oznakowania ścieżek rowerowych, to materiały użyte do oznakowania poziomego powinny odpowiadać wymaganiom wg SST D-07.01.01 „Oznakowanie poziome”, a do oznakowania pionowego wg SST D-07.02.01 „Oznakowanie pionowe”.

#### **2.2.5. Materiały do wykonania nawierzchni z emulsji syntetycznej modyfikowanej polimerami**

Emulsja syntetyczna modyfikowana polimerami. W połączeniu z odpowiedniego rodzaju kruszywem i innymi dodatkami tworzy po rozłożeniu cienkowarstwową nawierzchnię drogową wykorzystywaną do oznaczania kolorem rejonów nawierzchni na ścieżkach rowerowych. Kolor emulsji: czerwony.

## **3. SPRZĘT**

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Przy wykonywaniu ścieżek rowerowych należy stosować ten rodzaj sprzętu, który został podany w odpowiednich SST.

## **4. transport**

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Transport materiałów stosowanych do wykonania ścieżek rowerowych, wymienionych w punkcie 2 niniejszej SST, powinien odpowiadać wymaganiom podanym w odpowiednich SST.

## **5. wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do podstawowych robót objętych niniejszą SST przy budowie ścieżek rowerowych należą:

- przygotowanie podłoża i wykonanie koryta,
- wykonanie warstwy odsączającej, jeżeli w podłożu występują grunty wysadzinowe lub wątpliwe,
- wykonanie podbudowy,
- wykonanie nawierzchni,
- ewentualne wykonanie robót wykończeniowych, np. umocnienie skarp, jeżeli ścieżka rowerowa położona jest na nasypie lub w wykopie,
- wykonanie oznakowania poziomego i pionowego.

## **5.2. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do właściwych robót należy:

- wytyczyć w terenie trasę ścieżki rowerowej,
- oczyścić teren z drzew i krzewów,
- wykonać zdjęcie humusu o grubości warstwy określonej w dokumentacji projektowej, SST lub we wskazaniach Inżyniera.

Roboty przygotowawcze należy wykonywać zgodnie z wymaganiami podanymi w SST D-01.00.00 „Roboty przygotowawcze”.

## **5.3. Przygotowanie podłoża i wykonanie koryta**

Koryto, profilowanie i zagęszczanie podłoża w korycie, należy wykonywać zgodnie z wymaganiami podanymi w SST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża”.

## **5.4. Warstwa odsączająca**

Warstwę odsączającą należy wykonać zgodnie z wymaganiami SST D-04.02.01 „Warstwy odsączające i odcinające”.

## **5.5. Wykonanie podbudowy**

Rodzaj podbudowy do wykonania ścieżek rowerowych powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Jeżeli w dokumentacji projektowej lub SST przewidziana jest podbudowa z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie, to warunki jej wykonania powinny odpowiadać SST D-04.04.01 „Podbudowa z kruszywa naturalnego”.

## **5.6. Wykonanie nawierzchni**

Nawierzchnie z asfaltu lanego należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w SST D-05.03.07 „Nawierzchnia z asfaltu lanego”.

Wykonanie nawierzchni powierzchniowo podwójnie utrwalonej powinno być zgodne z SST D-05.03.08 „Nawierzchnia podwójnie powierzchniowo utrwalana”, a nawierzchni pojedynczo utrwalonej wg SST D-05.03.09 „Nawierzchnia pojedynczo powierzchniowo utrwalana”.

## **5.7. Roboty wykończeniowe (umocnienie skarp)**

Umocnienie skarp nasypów i wykopów należy wykonywać wg SST D-06.01.01 „Umocnienie skarp i rowów przez humusowanie, obsianie, darniowanie”.

## **5.8. Oznakowanie**

Oznakowanie poziome należy wykonać wg SST D-07.01.01 „Oznakowanie poziome”.

Oznakowanie pionowe należy wykonać wg SST D-07.02.01 „Oznakowanie pionowe”.

## **5.9. Wykonanie nawierzchni z emulsji syntetycznej modyfikowanej polimerami**

Przygotowanie nawierzchni:

Powierzchnie muszą być starannie oczyszczone z luźnych cząstek, brudu, kurzu, oleju, tłuszczu i starych powłok.

Jeżeli podłoża są chłonne lub bardzo suche (wysoka temperatura powietrza) należy je zwilżyć przed aplikacją.

Obszar przeznaczony do aplikacji należy okleić taśmami ograniczającymi, które należy usunąć tak szybko jak to możliwe po aplikacji.

Aplikacja:

Oczyszczoną nawierzchnię zwilżyć wodą lub emulsją i wylać przygotowaną mieszankę. Przy pomocy oeci<sup>1</sup>gaczy gumowych (z bardzo miękkiej gumy) rozprowadzić i formować powłokę tak, aby miała ok. 6 mm. Czas urabialności mieszanki w zależności od temperatury wynosi od 5 do 10 min. Po rozłożeniu zaprawy należy niezwłocznie usunąć taśmy maskujące, gdyż po wyschnięciu ich usunięcie jest bardzo trudne. Czas schnięcia powłoki w zależności od ilości dodanej wody, środka opóźniającego wiązanie i warunków atmosferycznych wynosi od 3-do 5 godz.

Temperatura aplikacji:

Prace należy wykonywać podczas suchej, bezdeszczowej pogody. Podczas całego procesu (łącznie ze schnięciem) temperatura nie może być niższa od 10°C. Najlepsze efekty uzyskamy przy temp. powyżej 15°C.

Czyszczenie:

Bezpośrednio po wykonaniu zaprawy czyścić wodą. Po wyschnięciu - mechanicznie

## **6. kontrola jakości robót**

### **6.1. Sprawdzenie prawidłowości robót przygotowawczych**

Kontrola jakości robót przygotowawczych polega na sprawdzeniu ich zgodności z:

- a) dokumentacją projektową na podstawie oględzin i pomiarów,
- b) wymaganiami podanymi w SST D-01.00.00 „Roboty przygotowawcze”.

### **6.2. Sprawdzenie prawidłowości wykonania podłoża**

Rodzaj gruntu podłoża należy określić na podstawie badań laboratoryjnych.

Kontrola jakości przygotowania podłoża polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami podanymi w dokumentacji projektowej oraz w SST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża”.

### **6.3. Sprawdzenie wykonania warstwy odsączającej**

Kontrola jakości wykonanej warstwy odsączającej polega na sprawdzeniu zgodności z:

- a) dokumentacją projektową na podstawie oględzin i pomiarów,
- b) wymaganiami podanymi w SST D-04.02.01 „Warstwy odsączające i odcinające”.

#### 6.4. Sprawdzenie wykonania podbudowy

Kontrola jakości wykonania podbudowy polega na sprawdzeniu zgodności z:

- a) dokumentacją projektową w zakresie: rodzaju, grubości i spadków poprzecznych - na podstawie oględzin i pomiarów,
- b) wymaganiami podanymi wg odpowiednich SST - dla zastosowanej w dokumentacji projektowej podbudowie, np. wg SST D-04.04.01 „Podbudowa z kruszywa naturalnego”.

#### 6.5. Sprawdzenie wykonania nawierzchni

Kontrola jakości wykonania nawierzchni polega na sprawdzeniu zgodności z:

- a) dokumentacją projektową w zakresie: grubości konstrukcji nawierzchni, szerokości, rzędnych wysokościowych i spadków poprzecznych,
- b) wymaganiami podanymi wg odpowiednich SST:
  - dla nawierzchni z asfaltu lanego wg SST D-05.03.07 „Nawierzchnia z asfaltu lanego”,
  - dla nawierzchni podwójnie powierzchniowo utrwalonej wg SST D-05.03.08 „Nawierzchnia podwójnie powierzchniowo utrwalana”,
  - dla nawierzchni pojedynczo powierzchniowo utrwalonej wg SST D-05.03.09 „Nawierzchnia pojedynczo powierzchniowo utrwalana”.

#### 6.6. Sprawdzenie wykonania robót wykończeniowych

Kontrola jakości wykonania robót wykończeniowych polega na sprawdzeniu ich zgodności z dokumentacją projektową na podstawie oględzin i pomiarów oraz zgodności z wymaganiami wg odpowiednich SST D-06.00.00 „Roboty wykończeniowe”.

#### 6.7. Sprawdzenie wykonania oznakowania poziomego i pionowego

Kontrola jakości wykonania oznakowania poziomego i pionowego polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz zgodności z SST D-07.01.01 „Oznakowanie poziome” oraz SST D-07.02.01 „Oznakowanie pionowe”.

#### 6.8. Pomiary cech geometrycznych nawierzchni

Przeprowadzane pomiary nie powinny wykazać większych odchyleń w zakresie cech geometrycznych nawierzchni ścieżek rowerowych niż to podano w tablicy 1.

Tablica 1. Dopuszczalne odchylenia dla nawierzchni ścieżek rowerowych

| Cechy geometryczne nawierzchni                                                     | Dopuszczalne odchylenia |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Szerokość, cm                                                                      | ± 5                     |
| Równość podłużna, mm                                                               | 9                       |
| Równość poprzeczna, mm                                                             | 9                       |
| Pochylenie poprzeczne, %                                                           | ± 0,5                   |
| Odchylenie osi w planie, cm                                                        | ± 5                     |
| Grubość warstwy odsączającej, cm                                                   | +1 i -2                 |
| Grubość konstrukcji nawierzchni *), cm                                             | ± 0,5                   |
| *) Odchylenia grubości konstrukcji nawierzchni liczone dla łącznej grubości warstw |                         |

#### 6.9. Ocena wyników badań

Wszystkie materiały muszą spełniać wymagania podane w punkcie 2.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień SST, powinny być doprowadzone na koszt Wykonawcy do stanu zgodności z SST, a po przeprowadzeniu badań i pomiarów mogą być ponownie przedstawione do akceptacji Inżyniera.

#### 7. obmiar robót

Obmiar - m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni zgodnie z dokumentacją projektową i pomiarami w terenie.

#### 8. Odbiór robót

Roboty objęte niniejszą SST podlegają:

- a) odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który powinien być dokonany po wykonaniu: prac pomiarowych, robót przygotowawczych, koryta i ewentualnie warstwy odsączającej oraz podbudowy,
- b) odbiorowi końcowemu,
- c) odbiorowi ostatecznemu.

#### 9. podstawa płatności

Płatność za m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) nawierzchni należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie na teren budowy potrzebnych materiałów,
- wykonanie koryta i ewentualnie warstwy odsączającej,
- wykonanie podbudowy,
- wykonanie nawierzchni,
- wykonanie nawierzchni z emulsji syntetycznej modyfikowanej polimerami,
- wykonanie robót wykończeniowych,

- oznakowanie,
- przeprowadzenie badań laboratoryjnych zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną.

#### **10. przepisy związane**

Normy i inne dokumenty wg odpowiednich SST, przywołanych w niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej.

Ponadto obowiązuje:

1. Katalog typowych konstrukcji podatnych i półsztywnych nawierzchni ulic, MTiGM, 1990 r.

## **D-09.01.01 – ZIELEŃ DROGOWA**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z założeniem i pielęgnacją zieleni drogowej.

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej szczegółowej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z:

- zakładaniem i pielęgnacją trawników na terenie płaskim i na skarpach,
- sadzeniem drzew i krzewów na terenie płaskim i na skarpach,
- wykonaniem kwietników.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Ziemia urodzajna - ziemia posiadająca właściwości zapewniające roślinom prawidłowy rozwój.

**1.4.2.** Materiał roślinny - sadzonki drzew, krzewów, kwiatów jednorocznych i wieloletnich.

**1.4.3.** Bryła korzeniowa - uformowana przez szkółkowanie bryła ziemi z przerastającymi ją korzeniami rośliny.

**1.4.4.** Forma naturalna - forma drzew do zadrzewień zgodna z naturalnymi cechami wzrostu.

**1.4.5.** Forma pienne - forma drzew i niektórych krzewów sztucznie wytworzona w szkółce z pniami o wysokości od 1,80 do 2,20 m, z wyraźnym nie przyciętym przewodnikiem i uformowaną koroną.

**1.4.6.** Forma krzewiasta - forma właściwa dla krzewów lub forma drzewa utworzona w szkółce przez niskie przycięcie przewodnika celem uzyskania wielopędowości.

**1.4.7.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### **2.2. Ziemia urodzajna**

Ziemia urodzajna, w zależności od miejsca pozyskania, powinna posiadać następujące charakterystyki:

- ziemia rodzima - powinna być zdjęta przed rozpoczęciem robót budowlanych i zmagazynowana w pryzmach nie przekraczających 2 m wysokości,
- ziemia pozyskana w innym miejscu i dostarczona na plac budowy - nie może być zagruzowana, przerośnięta korzeniami, zasolona lub zanieczyszczona chemicznie.

#### **2.3. Ziemia kompostowa**

Do nawożenia gleby mogą być stosowane komposty, powstające w wyniku rozkładu różnych odpadków roślinnych i zwierzęcych (np. torfu, fekalii, kory drzewnej, chwastów, plewów), przy kompostowaniu ich na otwartym powietrzu w pryzmach, w sposób i w warunkach zapewniających utrzymanie wymaganych cech i wskaźników jakości kompostu.

Kompost fekalio-torfowy - wyrób uzyskuje się przez kompostowanie torfu z fekaliami i ściekami bytowymi z osadników, z osiedli mieszkaniowych.

Kompost fekalio-torfowy powinien odpowiadać wymaganiom BN-73/0522-01 [5], a torf użyty jako komponent do wyrobu kompostu - PN-G-98011 [1].

Kompost z kory drzewnej - wyrób uzyskuje się przez kompostowanie kory zmieszanej z mocznikiem i osadami z oczyszczalni ścieków pocelulozowych, przez okres około 3-ch miesięcy. Kompost z kory sosnowej może być stosowany jako nawóz organiczny przy przygotowaniu gleby pod zieleń w okresie jesieni, przez zmieszanie kompostu z glebą.

#### **2.4. Materiał roślinny sadzeniowy**

##### **2.4.1. Drzewa i krzewy**

Dostarczone sadzonki powinny być zgodne z normą PN-R-67023 [3] i PN-R-67022 [2], właściwie oznaczone, tzn. muszą mieć etykiety, na których podana jest nazwa łacińska, forma, wybór, wysokość pnia, numer normy.

Sadzonki drzew i krzewów powinny być prawidłowo uformowane z zachowaniem pokroju charakterystycznego dla gatunku i odmiany oraz posiadać następujące cechy:

- pąk szczytowy przewodnika powinien być wyraźnie uformowany,
- przyrost ostatniego roku powinien wyraźnie i prosto przedłużać przewodnik,
- system korzeniowy powinien być skupiony i prawidłowo rozwinięty, na korzeniach szkieletowych powinny występować liczne korzenie drobne,
- u roślin sadzonych z bryłą korzeniową, np. drzew i krzewów iglastych, bryła korzeniowa powinna być prawidłowo uformowana i nie uszkodzona,
- pędy korony u drzew i krzewów nie powinny być przycięte, chyba że jest to cięcie formujące, np. u form kulistych,
- pędy boczne korony drzewa powinny być równomiernie rozmieszczone,
- przewodnik powinien być praktycznie prosty,

- blizny na przewodniku powinny być dobrze zarośnięte, dopuszcza się 4 niecałkowicie zarośnięte blizny na przewodniku w II wyborze, u form naturalnych drzew.

Wady niedopuszczalne:

- silne uszkodzenia mechaniczne roślin,
- odrosty podkładki poniżej miejsca szczepienia,
- ślady żerowania szkodników,
- oznaki chorobowe,
- zwiędnięcie i pomarszczenie kory na korzeniach i częściach naziemnych,
- martwice i pęknięcia kory,
- uszkodzenie pąka szczytowego przewodnika,
- dwupędowe korony drzew formy piennej,
- uszkodzenie lub przesuszenie bryły korzeniowej,
- złe zrośnięcie odmiany szczepionej z podkładką.

#### **2.4.2. Rośliny kwiatnikowe jednoroczne i dwuletnie**

Sadzonki roślin kwiatnikowych powinny być zgodne z BN-76/9125-01 [6]. Dostarczone sadzonki powinny być oznaczone etykietką z nazwą łacińską.

Wymagania ogólne dla roślin kwiatnikowych:

- rośliny powinny być dojrzałe technicznie, tzn. nadające się do wysadzenia, jednolite w całej partii, zdrowe i niezwiędnięte,
- pokrój roślin, barwa kwiatów i liści powinny być charakterystyczne dla gatunku i odmiany,
- bryła korzeniowa powinna być dobrze przerośnięta korzeniami, wilgotna i nieuszkodzona.

Niedopuszczalne wady:

- zwiędnięcie liści i kwiatów,
- uszkodzenie pąków kwiatowych, łodyg, liści i korzeni,
- oznaki chorobowe,
- ślady żerowania szkodników.

Rośliny powinny być dostarczone w skrzynkach lub doniczkach.

Rośliny w postaci rozsady powinny być wyjęte z ziemi na okres możliwie jak najkrótszy, najlepiej bezpośrednio przed sadzeniem.

Do czasu wysadzenia rośliny powinny być ocienione, osłonięte od wiatru i zabezpieczone przed wyschnięciem.

#### **2.5. Nasiona traw**

Nasiona traw najczęściej występują w postaci gotowych mieszanek z nasion różnych gatunków.

Gotowa mieszanka traw powinna mieć oznaczony procentowy skład gatunkowy, klasę, numer normy wg której została wyprodukowana, zdolność kiełkowania.

#### **2.6. Nawozy mineralne**

Nawozy mineralne powinny być w opakowaniu, z podanym składem chemicznym (zawartość azotu, fosforu, potasu - N.P.). Nawozy należy zabezpieczyć przed zawilgoceniem i zbryleniem w czasie transportu i przechowywania.

### **3. sprzęt**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt stosowany do wykonania zieleni drogowej**

Wykonawca przystępujący do wykonania zieleni drogowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- głębogryzarek, pługów, kultywatorów, bron do uprawy gleby,
- wału kolczatki oraz wału gładkiego do zakładania trawników,
- kosiarki mechanicznej do pielęgnacji trawników,
- sprzętu do pozyskiwania ziemi urodzajnej (np. spycharki gąsiennicowej, koparki),

a ponadto do pielęgnacji zadrzewień:

- pił mechanicznych i ręcznych,
- drabin,
- podnośników hydraulicznych.

### **4. transport**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### **4.2. Transport materiałów do wykonania nasadzeń**

Transport materiałów do zieleni drogowej może być dowolny pod warunkiem, że nie uszkodzi, ani też nie pogorszy jakości transportowanych materiałów.

W czasie transportu drzewa i krzewy muszą być zabezpieczone przed uszkodzeniem bryły korzeniowej lub korzeni i pędów. Rośliny z bryłą korzeniową muszą mieć opakowane bryły korzeniowe lub być w pojemnikach.

Drzewa i krzewy mogą być przewożone wszystkimi środkami transportowymi. W czasie transportu należy zabezpieczyć je przed wyschnięciem i przemrznięciem. Drzewa i krzewy po dostarczeniu na miejsce przeznaczenia powinny być natychmiast sadzone. Jeśli jest to niemożliwe, należy je zadołować w miejscu ocienionym i nieprzewiewnym, a w razie suszy podlewać.

#### **4.3. Transport roślin kwiatnikowych**



Rośliny przygotowane do wysyłki po wyjęciu z ziemi należy przechowywać w miejscach osłoniętych i zacienionych. W przypadku niewysyłania roślin w ciągu kilku godzin od wyjęcia z ziemi, należy je spryskać wodą (pędy roślin pakowanych nie powinny być jednak mokre, aby uniknąć zaparzenia).

Rośliny należy przewozić w warunkach zabezpieczających je przed wstrząsami, uszkodzeniami i wyschnięciem. Przy przesyłaniu na dalsze odległości, rośliny należy przewozić szybkimi środkami transportowymi, zakrytymi.

W okresie wysokich temperatur przewóz powinien być w miarę możliwości dokonywany nocą.

## **5. wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### **5.2. Trawniki**

#### **5.2.1. Wymagania dotyczące wykonania trawników**

Wymagania dotyczące wykonania robót związanych z trawnikami są następujące:

- teren pod trawniki musi być oczyszczony z gruzu i zanieczyszczeń,
- przy wymianie gruntu rodzimego na ziemię urodzajną teren powinien być obniżony w stosunku do gazonów lub krawężników o ok. 15 cm - jest to miejsce na ziemię urodzajną (ok. 10 cm) i kompost (ok. 2 do 3 cm),
- przy zakładaniu trawników na gruncie rodzimym krawężnik powinien znajdować się 2 do 3 cm nad terenem,
- teren powinien być wyrównany i splantowany,
- ziemia urodzajna powinna być rozścielona równą warstwą i wymieszana z kompostem, nawozami mineralnymi oraz starannie wyrównana,
- przed siewem nasion trawy ziemię należy wałować wałem gładkim, a potem wałem - kolczatką lub zagrabiec,
- siew powinien być dokonany w dni bezwietrzne,
- okres siania - najlepszy okres wiosenny, najpóźniej do połowy września,
- na terenie płaskim nasiona traw wysiewane są w ilości od 1 do 4 kg na 100 m<sup>2</sup>, chyba że SST przewiduje inaczej,
- na skarpach nasiona traw wysiewane są w ilości 4 kg na 100 m<sup>2</sup>, chyba że SST przewiduje inaczej,
- przykrycie nasion - przez przemieszanie z ziemią grabiami lub wałem kolczatką,
- po wysiewie nasion ziemia powinna być wałowana lekkim wałem w celu ostatecznego wyrównania i stworzenia dobrych warunków dla podsiąkania wody. Jeżeli przykrycie nasion nastąpiło przez wałowanie kolczatką, można już nie stosować wału gładkiego,
- mieszanka nasion trawnikowych może być gotowa lub wykonana wg składu podanego w SST.

#### **5.2.2. Pielęgnacja trawników**

Najważniejszym zabiegiem w pielęgnacji trawników jest koszenie:

- pierwsze koszenie powinno być przeprowadzone, gdy trawa osiągnie wysokość około 10 cm,
- następne koszenia powinny się odbywać w takich odstępach czasu, aby wysokość trawy przed kolejnym koszeniem nie przekraczała wysokości 10 do 12 cm,
- ostatecznie, przedzimowe koszenie trawników powinno być wykonane z 1-miesięcznym wyprzedzeniem spodziewanego nastania mrozów (dla warunków klimatycznych Polski można przyjąć pierwszą połowę października),
- koszenia trawników w całym okresie pielęgnacji powinny się odbywać często i w regularnych odstępach czasu, przy czym częstość koszenia i wysokość cięcia, należy uzależniać od gatunku wysianej trawy,
- chwasty trwałe w pierwszym okresie należy usuwać ręcznie; środki chwastobójcze o selektywnym działaniu należy stosować z dużą ostrożnością i dopiero po okresie 6 miesięcy od założenia trawnika.

Trawniki wymagają nawożenia mineralnego - około 3 kg NPK na 1 ar w ciągu roku. Mieszanki nawozów należy przygotowywać tak, aby trawom zapewnić składniki wymagane w poszczególnych porach roku:

- wiosną, trawnik wymaga mieszanki z przewagą azotu,
- od połowy lata należy ograniczyć azot, zwiększając dawki potasu i fosforu,
- ostatecznie nawożenie nie powinno zawierać azotu, lecz tylko fosfor i potas.

### **5.3. Drzewa i krzewy**

#### **5.3.1. Wymagania dotyczące sadzenia drzew i krzewów**

Wymagania dotyczące sadzenia drzew i krzewów są następujące:

- pora sadzenia - jesień lub wiosna,
- miejsce sadzenia - powinno być wyznaczone w terenie, zgodnie z dokumentacją projektową,
- dołki pod drzewa i krzewy powinny mieć wielkość wskazaną w dokumentacji projektowej i zaprawione ziemią urodzajną,
- roślina w miejscu sadzenia powinna znaleźć się do 5 cm głębiej jak rosła w szkółce. Zbyt głębokie lub płytkie sadzenie utrudnia prawidłowy rozwój rośliny,
- korzenie złamane i uszkodzone należy przed sadzeniem przyciąć,
- przy sadzeniu drzew formy piennej należy przed sadzeniem wbić w dno dołu drewniany palik,
- korzenie roślin zasypywać sybką ziemią, a następnie prawidłowo ubić, uformować miskę i podlać,
- drzewa formy piennej należy przywiązać do palika tuż pod koroną,
- wysokość palika wbitego w grunt powinna być równa wysokości pnia posadzonego drzewa,
- palik powinien być umieszczony od strony najczęściej wiejących wiatrów.

#### **5.3.2. Pielęgnacja po posadzeniu**

Pielęgnacja w okresie gwarancyjnym (w ciągu roku po posadzeniu) polega na:

- podlewaniu,
- odchwaszczaniu,
- nawożeniu,

- usuwaniu odrostów korzeniowych,
- poprawianiu misek,
- okopcykowaniu drzew i krzewów jesienią,
- rozgarnięciu kopczyków wiosną i uformowaniu misek,
- wymianie uschniętych i uszkodzonych drzew i krzewów,
- wymianie zniszczonych palików i wiązań,
- przycięciu złamanych, chorych lub krzyżujących się gałęzi (cięcia pielęgnacyjne i formujące).

### 5.3.3. Pielęgnacja istniejących (starszych) drzew i krzewów

Najczęściej stosowanym zabiegiem w pielęgnacji drzew i krzewów jest cięcie, które powinno uwzględniać cechy poszczególnych gatunków roślin, a mianowicie:

- sposób wzrostu,
- rozgałęzienie i zagęszczenie gałęzi,
- konstrukcję korony.

Projektując cięcia zmierzające do usunięcia znacznej części gałęzi lub konarów, należy unikać ich jako jednorazowego zabiegu. Cięcia takie lepiej przeprowadzić stopniowo, przez 2 do 3 lat.

W zależności od określonego celu, stosuje się następujące rodzaje cięcia:

- cięcia drzew dla zapewnienia bezpieczeństwa pojazdów, przechodniów lub mieszkańców, drzew rosnących na koronie dróg i ulic oraz w pobliżu budynków mieszkalnych. Dla uniknięcia kolizji z pojazdami usuwa się gałęzie zwisające poniżej 4,50 m nad jezdnię dróg i poniżej 2,20 m nad chodnikami;
- cięcia krzewów lub gałęzi drzew ograniczających widoczność na skrzyżowaniach dróg;
- cięcia drzew i krzewów przesadzonych dla doprowadzenia do równowagi między zmniejszonym systemem korzeniowym a koroną, co może mieć również miejsce przy naruszeniu systemu korzeniowego w trakcie prowadzenia robót ziemnych. Usuwa się wtedy - w zależności od stopnia zmniejszenia systemu korzeniowego od 20 do 50% gałęzi;
- cięcia odmładzające krzewów, których gałęzie wykazują małą żywotność, powodują niepożądane zagęszczenie, zbyt duże rozmiary krzewu. Zabieg odmładzania można przeprowadzać na krzewach rosnących w warunkach normalnego oświetlenia, z odpowiednim nawożeniem i podlewaniem;
- cięcia sanitarne, zapobiegające rozprzestrzenianiu czynnika chorobotwórczego, poprzez usuwanie gałęzi porażonych przez chorobę lub martwych;
- cięcia żywopłotów powinny być intensywne od pierwszych lat po posadzeniu. Cięcia po posadzeniu powinno być możliwie krótkie i wykonywane na każdym krzewie osobno, dopiero w następnych latach po uzyskaniu zagęszczenia pędów, cięcia dokonuje się w określonej płaszczyźnie. Najczęściej stosowane są płaskie cięcia górnej powierzchni żywopłotu.

### 5.3.4. Przesadzanie drzew starszych

Konieczność przesadzania drzew starszych (istniejących) wynika najczęściej tam, gdzie prowadzone są roboty modernizacyjne dróg i ulic.

Warunki przesadzania drzew starszych powinny być określone w SST i uwzględniać:

- gatunek drzewa,
- wiek i rozmiary drzewa,
- przewidywaną masę drzewa i ziemi tworzącej bryłę korzeniową,
- warunki transportu przesadzanych drzew,
- warunki pielęgnacji po przesadzeniu.

Przesadzanie drzew starszych powinno się zlecać wykwalifikowanej firmie.

### 5.3.5. Pielęgnacja drzew starszych po przesadzeniu

Pielęgnacja polega na następujących zabiegach:

- uzupełnieniu strat wody przez staranne podlewanie, nie dopuszczając jednak do nadmiernego nawilgocenia, zwłaszcza na glebach ciężkich (grunty spoiste). Nie stosuje się podlewania w czasie chłodnej i wilgotnej pogody,
- ograniczeniu strat wody przez duże drzewa w czasie nagrzewania się pnia i konarów oraz działania wiatrów, poprzez stosowanie owijania pnia i konarów (np. papierem lub tkaninami) lub spryskiwania kory pnia i konarów emulsjami (np. emulsje parafinowe, lateksowe),
- układaniu ściółki wokół świeżo przesadzonego drzewa,
- usuwaniu chwastów.

### 5.3.6. Zabezpieczenie drzew podczas budowy

W czasie trwania budowy lub przebudowy dróg, ulic, placów, parkingów itp. w sąsiedztwie istniejących drzew, następuje pogorszenie warunków glebowych, co niekorzystnie wpływa na wzrost i rozwój tych drzew.

Jeżeli istniejące drzewa nie będą wycinane lub przesadzane, to w SST powinny być określone warunki zabezpieczenia drzew na czas trwania budowy oraz po wykonaniu tych robót.

## 5.4. Kwietniki

Wymagania dotyczące założenia i pielęgnacji kwietników są następujące:

- gleba przed założeniem kwietników powinna być starannie uprawiona. Jeżeli gleba rodzima jest jałowa i uboga, należy ją wymienić na glebę urodzajną na głębokość od 10 do 25 cm, w zależności od rodzaju sadzonych kwiatów,
- ilość roślin, rozstawa ich sadzenia powinna być wskazana w dokumentacji projektowej,
- po posadzeniu roślin ziemia musi być wyrównana, rośliny podlane na głębokość sadzenia,
- pielęgnacja polega na usuwaniu chwastów, podlewaniu, nawożeniu, usuwaniu przekwitłych kwiatów.

## 6. kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

## **6.2. Trawniki**

Kontrola w czasie wykonywania trawników polega na sprawdzeniu:

- oczyszczenia terenu z gruzu i zanieczyszczeń,
- określenia ilości zanieczyszczeń (w m<sup>3</sup>),
- pomiaru odległości wywozu zanieczyszczeń na zwałkę,
- wymiany gleby jałowej na ziemię urodzajną z kontrolą grubości warstwy rozścielonej ziemi,
- ilości rozrzuconego kompostu,
- prawidłowego uwałowania terenu,
- zgodności składu gotowej mieszanki traw z ustaleniami dokumentacji projektowej,
- gęstości zasiewu nasion,
- prawidłowej częstotliwości koszenia trawników i ich odchwaszczania,
- okresów podlewania, zwłaszcza podczas suszy,
- dosiewania płaszczyzn trawników o zbyt małej gęstości wykiełkowanych zdziebeł trawy.

Kontrola robót przy odbiorze trawników dotyczy:

- prawidłowej gęstości trawy (trawniki bez tzw. „łysin”),
- obecności gatunków niewysiewanych oraz chwastów.

## **6.3. Drzewa i krzewy**

Kontrola robót w zakresie sadzenia i pielęgnacji drzew i krzewów polega na sprawdzeniu:

- wielkości dołków pod drzewka i krzewy,
- zaprawienia dołków ziemią urodzajną,
- zgodności realizacji obsadzenia z dokumentacją projektową w zakresie miejsc sadzenia, gatunków i odmian, odległości sadzonych roślin,
- materiału roślinnego w zakresie wymagań jakościowych systemu korzeniowego, pokroju, wieku, zgodności z normami: PN-R-67022 [2] i PN-R-67023 [3],
- opakowania, przechowywania i transportu materiału roślinnego,
- prawidłowości osadzenia pali drewnianych przy drzewach formy piennej i przymocowania do nich drzew,
- odpowiednich terminów sadzenia,
- wykonania prawidłowych misek przy drzewach po posadzeniu i podlaniu,
- wymiany chorych, uszkodzonych, suchych i zdeformowanych drzew i krzewów,
- zasilania nawozami mineralnymi.

Kontrola robót przy odbiorze posadzonych drzew i krzewów dotyczy:

- zgodności realizacji obsadzenia z dokumentacją projektową,
- zgodności posadzonych gatunków i odmian oraz ilości drzew i krzewów z dokumentacją projektową,
- wykonania misek przy drzewach i krzewach, jeśli odbiór jest na wiosnę lub wykonaniu kopczyków, jeżeli odbiór jest na jesieni,
- prawidłowości osadzenia palików do drzew i przywiązania do nich pni drzew (paliki prosto i mocno osadzone, mocowanie nie naruszone),
- jakości posadzonego materiału.

## **6.4. Kwietniki**

Kontrola robót w zakresie wykonywania kwietników polega na sprawdzeniu:

- zgodności założenia rabat kwiatowych z dokumentacją projektową pod względem wymiarów rabaty, rozmieszczenia poszczególnych gatunków i odmian, odległości sadzenia,
- jakości sadzonego materiału roślinnego (bez uszkodzeń fizjologicznych i mechanicznych, z zachowaniem jednolitości pokroju, zabarwienia i stopnia rozwoju),
- przygotowania ziemi pod rabaty kwiatowe, tzn. grubości warstwy ziemi urodzajnej, ilości kompostu,
- prawidłowości zabiegów pielęgnacyjnych (podlewanie, odchwaszczanie, nawożenie, przycinania przekwitłych i uschniętych kwiatostanów, wymiany uschniętych roślin).

Kontrola robót przy odbiorze wykonanych kwietników polega na:

- zgodności wykonanych kwietników z dokumentacją projektową, pod względem rozmieszczenia kwietników, gatunków i odmian posadzonych roślin,
- jakości posadzonych roślin (jednolitości barw, pokroju, stopnia rozwoju),
- przy odbiorze jesienią kwietników z roślin wieloletnich należy sprawdzić zabezpieczenie na okres zimy.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonania: trawników i kwietników z roślin jednorocznych, dwuletnich i wieloletnich (oprócz roślin cebulkowych i róż),
- szt. (sztuka) wykonania posadzenia drzewa lub krzewu oraz roślin cebulkowych i róż na kwietnikach.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> trawnika obejmuje:

- roboty przygotowawcze: oczyszczenie terenu, dowóz ziemi urodzajnej, rozścielenie ziemi urodzajnej, rozrzucenie kompostu,
- zakładanie trawników,
- pielęgnację trawników: podlewanie, koszenie, nawożenie, odchwaszczanie.

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> kwietnika obejmuje:

- przygotowanie podłoża (wymiana gleby, dodanie kompostu),
- dostarczenie i zasadzenie materiału roślinnego zgodnie z dokumentacją projektową,
- zasadzenie materiału roślinnego,
- pielęgnację: podlewanie, odchwaszczanie, nawożenie, zabezpieczenie na okres zimy.

Cena posadzenia 1 sztuki drzewa lub krzewu obejmuje:

- roboty przygotowawcze: wyznaczenie miejsc sadzenia, wykopanie i zaprawienie dołków,
- dostarczenie materiału roślinnego,
- pielęgnację posadzonych drzew i krzewów: podlewanie, odchwaszczanie, nawożenie.

## **10. przepisy związane**

- |    |               |                                                             |
|----|---------------|-------------------------------------------------------------|
| 1. | PN-G-98011    | Torf rolniczy                                               |
| 2. | PN-R-67022    | Materiał szkółkarski. Ozdobne drzewa i krzewy iglaste       |
| 3. | PN-R-67023    | Materiał szkółkarski. Ozdobne drzewa i krzewy liściaste     |
| 4. | PN-R-67030    | Cebule, bulwy, kłącza i korzenie bulwiaste roślin ozdobnych |
| 5. | BN-73/0522-01 | Kompost fekalioowo-torfowy                                  |
| 6. | BN-76/9125-01 | Rośliny kwietnikowe jednoroczne i dwuletnie.                |

## **M.11.01.02 WYKONANIE WYKOPÓW FUNDAMENTOWYCH**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB).**

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót przy wykonaniu wykopów dla obiektów inżynierskich.

#### **1.2. Zakres stosowania STWiORB.**

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### **1.3. Zakres Robót objętych STWiORB**

Roboty, których dotyczy STWiORB, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wykopów związanych z wykonaniem obiektów inżynierskich, wraz z usunięciem wody z wykopów lub zabezpieczeniem wykopu przed napływem wody oraz umocnieniem ścian wykopu, jeśli jest to wymagane.

Konieczność pompowania wody należy przewidzieć niezależnie od jej poziomu lub obecności pokazanej w Dokumentacji Projektowej.

Roboty ziemne ujmują wykopy fundamentowe od poziomu istniejącego terenu lub w przypadku przekopu drogi od poziomu projektowanego koryta drogi.

Roboty mające na celu sprowadzenie terenu lub nasypu istniejącego do poziomu projektowanego dna koryta drogi (przekopu), ujęte zostały w części drogowej Kontraktu.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z określeniami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**Wykop płytki** - wykop o głębokości nie przekraczającej 1m.

**Wykop średni** - wykop którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3m.

**Wykop głęboki** - wykop o głębokości przekraczającej 3m.

#### **Ogólne wymagania dotyczące robót.**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny, za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” .

#### **2.2. Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów**

Materiał przeznaczony do wykonania umocnienia ścian wykopu dobiera Wykonawca na podstawie projektów w sporządzonych w ramach PZJ (pkt.5.2.).

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu**

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Roboty ziemne można wykonać przy użyciu odpowiedniego do wykonywanego robót ziemnych typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

Pompy lub inny sprzęt do wykonania prac dobiera Wykonawca, sprzęt ten musi uzyskać akceptację przez Inżyniera.

Użyty sprzęt powinien zapewnić ciągłość wykonywanej pracy oraz uzyskanie wymaganej wydajności dla umożliwienia wykonania czynności podstawowej zgodnie z odpowiednim STWiORB. W przypadku gdy stan techniczny lub parametry robocze używanych urządzeń lub narzędzi nie zapewniają bezawaryjnej pracy lub uzyskania wymaganej jakości robót, Inżynier może zażądać zmiany stosowanego sprzętu.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu.**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu**

Materiały mogą być przewożone środkami transportu przeznaczonymi do przewozu mas ziemnych. Materiały należy rozmieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem, przemieszczaniem oraz przed pyleniem. W celu uniknięcia zanieczyszczenia dróg znajdujących się w sąsiedztwie budowy po których będą się poruszać pojazdy do przewozu mas ziemnych, należy przewidzieć ręczne lub mechaniczne oczyszczanie nawierzchni dróg używanych do przejazdów.

Ukopany grunt powinien być bezzwłocznie przetransportowany na miejsce wskazane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inżyniera lub na odkład służący następnie do zasypywania niezabudowanych wykopów. W przypadku przygotowania odkładów gruntów przeznaczonych do zasypywania, składowanie gruntu bezpośrednio przy wykonywanym wykopie jest dozwolone tylko w przypadku wykopu obudowanego, gdy obudowa została obliczona na dodatkowe obciążenie odkładem gruntu.

Transport gruntu powinien być tak zorganizowany, żeby nie był hamowany dowóz materiałów do budowy i odbywał się poza prawdopodobnym klinem odlamu gruntów.

Wyboru środków transportowych należy dokonać na podstawie analizy następujących czynników:

- objętości mas ziemnych,
- odległości transportu,
- szybkości i pojemności środków transportowych,
- ukształtowania terenu,
- wydajności maszyn odspajających grunt,
- pory roku i warunków atmosferycznych,
- lokalnych warunków drogowych dla ruchu samochodów ciężarowych,
- organizacji robót (PZJ).

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

#### **5.1.1. Zgodność z Dokumentacją Projektową**

Wykopy powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i z zachowaniem wymagań niniejszych STWiORB. Niezbędne odstępstwa od Dokumentacji Projektowej powinny być zatwierdzone przez Inżyniera.

#### **5.1.2. Wymagania geotechniczne**

Wykopy należy wykonywać z uwzględnieniem następujących danych geotechnicznych:

- zaszeregowanie gruntów do odpowiedniej kategorii wg PN-B-02481:1998,
- profile i przekroje gruntowe podane w Dokumentacji Projektowej zawierające opis uwarstwień gruntów, poziomy wód gruntowych i powierzchniowych z datami ich określenia, okresowe wahania poziomu wód gruntowych jeżeli określone zostały w Dokumentacji Projektowej,
- stan terenu (znaki wysokościowe, repery, przekroje poprzeczne terenu, plan warstwicowy, zadrzewienie itp.).

#### **5.1.3. Urządzenia i materiały nie przewidziane w Dokumentacji Projektowej**

- Jeżeli na terenie robót ziemnych napotyka się urządzenia podziemne nie przewidziane w Dokumentacji Projektowej (urządzenia instalacyjne, wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłne, gazowe lub elektryczne), wówczas należy powiadomić o tym Inżyniera i odpowiednie organy, teren zabezpieczyć, a dalsze prace prowadzić dopiero po uzgodnieniu trybu postępowania z odpowiednimi instytucjami.
- W przypadku natrafienia w czasie wykonywania wykopu, na głębokości posadowienia, na grunt o parametrach geotechnicznych innych od pokazanych w Dokumentacji Projektowej oraz w razie natrafienia na kurzawkę, roboty ziemne należy przerwać i powiadomić Inżyniera w celu ustalenia odpowiednich sposobów zabezpieczeń.

#### **5.1.4. Wytyczenie wykopów**

Wytyczenie krawędzi wykopów należy wykonać w oparciu o linię obiektu budowlanego i osie podpór wyznaczone zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz D-01.01.01.

#### **5.1.5. Odwodnienie terenu**

- Roboty ziemne powinny być wykonywane w takiej kolejności, żeby było zapewnione łatwe i szybkie odprowadzenie wód gruntowych i opadowych w każdej fazie robót.  
Niniejsze STWiORB obejmuje również odpompowanie wód opadowych z wykopów oraz grawitacyjne obniżenie poziomu wód gruntowych.
- Wykonane urządzenia odwadniające nie powinny powodować niekorzystnego nawodnienia gruntów w innych miejscach wykonywanych robót ziemnych ani powodować szkód na terenach sąsiednich.
- Wykopy powinny być chronione przed niekontrolowanym napływem do nich wód pochodzących z opadów atmosferycznych. w tym celu powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana ze spadkami umożliwiającymi łatwy odpływ wody poza teren robót. Od strony spadku terenu powinny być wykonane, w razie potrzeby, rowy.

#### **5.1.6. Wykonywanie robót ziemnych w warunkach zimowych**

W przypadku konieczności wykonywania robót ziemnych w okresie obniżonych temperatur, roboty te należy wykonywać w sposób określony w PZJ.

### **5.2. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót**

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ), który będzie zawierał:

- projekt organizacji i harmonogram robót objętych niniejszymi STWiORB,
- program zapewnienia bezpieczeństwa pracy oraz ochrony zdrowia i środowiska podczas wykonywania robót objętych niniejszymi STWiORB,
- w razie potrzeby projekt roboczy umocnienia ścian wykopu w oparciu o odpowiednie obliczenia statyczno-wytrzymałościowe, sporządzone w dostosowaniu do wymogów odnoszących polskich norm
- projekt roboczy obniżenia poziomu wód gruntowych (w przypadku, gdy poziom ten znajduje się powyżej rzędnej posadowienia spodu fundamentu)
- projekt zapewnienia ciągłości przepływu cieku (i uzgodnienie go z Administratorem cieku jeżeli jest to wymagane odrębnymi warunkami lub ustaleniami) w przypadku prowadzenia robót w obrębie cieków wodnych.
- pracowanie technologii wykonania robót w okresie obniżonych temperatur. Przez pojęcie „obniżonej temperatury” należy rozumieć temperaturę otoczenia niższą niż +5°C.

Dla sporządzonego w wyżej wymienionym zakresie PZJ Wykonawca musi uzyskać akceptację Inżyniera.

Przy wykonywaniu robót należy spełnić warunki normy PN-B-06050:1999.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od wielkości robót, głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu.

Wykopy fundamentowe powinny być wykonywane w takim okresie, żeby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonywania przewidzianych w nich robót i szybko zlikwidować wykopy przez ich zasypanie.

W przypadku gdy przewiduje się wykonanie wykopów z jednoczesnym obniżeniem zwierciadła wody gruntowej, wówczas ostatnie 50cm wykopu, należy wykonać po uprzednim obniżeniu zwierciadła wody gruntowej poniżej dna wykopu.

Przy wykonywaniu wykopów w bezpośrednim sąsiedztwie istniejących budowli, na głębokości równej lub większej niż głębokość posadowienia fundamentów tych budowli, Wykonawca winien zastosować środki zabezpieczające przed osiadaniem i odkształceniem tych budowli.

Wykonanie wykopów fundamentowych nie może naruszać struktury gruntu w dnie wykopów. W tym celu wykopy należy wykonywać do głębokości mniejszej od projektowanej co najmniej o 20 cm dla wykopów wykonywanych ręcznie, a wykopach wykonywanych mechanicznie 50cm.

Pozostawiona warstwa powinna być usunięta bezpośrednio przed wykonaniem fundamentów.

W przypadku przegłębienia wykopów poniżej przewidzianego poziomu, a zwłaszcza poniżej projektowanego poziomu posadowienia należy porozumieć się z Inżynierem celem podjęcia odpowiednich decyzji.

#### 5.2.1. Odwodnienie wykopu

Przed ułożeniem betonu wyrównawczego lub wykonaniem fundamentów posadowionych poniżej zwierciadła wody gruntowej należy obniżyć poziom wody gruntowej przez:

- wytworzenie depresji wody gruntowej przez pompowanie ze studzien rozmieszczonych poza obrysem fundamentu
- zastosowanie igłofiltrów

Wodę z opadów atmosferycznych należy usunąć z wykopów poprzez odpompowanie.

#### 5.2.2. Wymiary wykopów

Wymiary wykopów powinny być dostosowane do wymiarów fundamentów budowli w planie, głębokości wykopów, rodzaju gruntu, poziomu wody gruntowej, szerokości potrzebnej przestrzeni roboczej oraz od konieczności i możliwości zabezpieczenia zboczy wykopów. Zależność wymiarów wykopów pod ławy fundamentowe od głębokości wykopu, rodzaju gruntu i sposobu zabezpieczenia należy wyznaczyć zgodnie z normą PN-B-06050:1999.

#### 5.2.3. Podparcie lub rozparcie ścian wykopów (umocnienie ścian wykopu)

W wykopach o ścianach podpartych lub rozpartych należy przestrzegać, żeby:

- a) górne krawędzie ścian umocnień wystawały na wysokość ok. 15cm ponad teren,
- b) rozpory miały trwałe zabezpieczenie przed opadnięciem w dół,
- c) krawędzie wykopu były zabezpieczone szczelnie balami, w przypadku przewidywanego ruchu przy wykopie,
- d) w wykopie rozpartym były wykonane awaryjne dogodne wyjścia w odległościach max co 30m,
- e) w przypadku, gdy poziom wody gruntowej jest wyższy od poziomu spodu fundamentu, umocnienie ścian wykopu musi zapewniać zabezpieczenie przed napływem wody gruntowej..

Stan konstrukcji podporowych i rozporowych należy sprawdzać okresowo, a obowiązkowo niezwłocznie po wystąpieniu czynników niekorzystnych (duże opady atmosferyczne, mróz itp.).

#### 5.2.4. Rozbiórka zabezpieczeń ścian wykopów

Rozbiórka zabezpieczeń ścian wykopów powinna być prowadzona w miarę wykonywania zasypek. Pozostawienie obudowy dopuszczalne jest tylko w przypadkach technicznej niemożliwości jej usunięcia lub gdy wydobywanie elementów obudowy zagraża bezpieczeństwu pracy albo stwarza możliwości uszkodzenia konstrukcji wykonanego obiektu, lub gdy przewiduje to Dokumentacja Projektowa.

#### 5.2.5. Składowanie ukopanego gruntu przy wykonywanym wykopie może być stosowane:

- a) bez zabezpieczenia jego ścian, jeżeli zostanie zachowana minimalna odległości zgodnie z normą PN-B-06050:1999, przy której nie zachodzi obawa obsuwania się gruntu,
- b) bezpośrednio przy wykopie, pod warunkiem wykonania odpowiedniego zabezpieczenia przeciw obsunięciu się gruntu.

#### 5.2.6. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót w gruntach niespoistych

Wykopy w ścianach pionowych bez podparcia lub rozparcia dla gruntów niespoistych dopuszcza się w przypadkach występowania rumoszy, wietrzelin i nienawodnionych piasków do głębokości 1,0m wykopu. W pozostałych przypadkach należy stosować bezpieczne nachylenie ścian wykopów.

Jeżeli w Dokumentacji Projektowej nie określono inaczej, dopuszcza się stosowanie następujących bezpiecznych nachyleń skarpy:

- w skałach litych niespękanych do wysokości 4m - ściany pionowe,
- w rumoszach zwietrzelinowych o wysokości do 1m ściany pionowe, powyżej o nachyleniu 1 : 1.25,
- w gruntach sypkich (piaski, pyły, lessy) o wysokości do 1.25m ściany pionowe, powyżej o nachyleniu 1 : 1.5.

W wykopach o nachyleniu bezpiecznym powinny być stosowane następujące zabezpieczenia:

- w pasie terenu przylegającym do opisanej krawędzi skarpy, na szerokości równej 3-rotnej głębokości wykopu, powierzchnia powinna mieć odpowiednie spadki umożliwiające łatwy odpływ wód opadowych od krawędzi wykopu,
- naruszenie stanu naturalnego gruntu na powierzchni skarpy, jak np. rozmycie przez wody opadowe, musi być usuwane z zachowaniem bezpiecznych nachyleń w każdym punkcie skarpy.

Wykonawca jest zobowiązany do ustalenia pochylenia skarpy wykopu i uzgodnienia go z Inżynierem każdorazowo gdy:

- roboty ziemne są wykonywane w gruncie nawodnionym,
- głębokość wykopu wynosi więcej niż 4 m,
- teren przy skarpie wykopu ma być obciążony,
- wykopy wykonane są na terenach osuwiskowych.

Stan skarp sprawdzać okresowo w zależności od występowania czynników niekorzystnych (opady atmosferyczne, mróz itp.).

#### 5.2.7. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót w gruntach spoistych

Struktura gruntów spoistych może być łatwo naruszona przy wykonywaniu robót ziemnych za pomocą koparek mechanicznych, powodujących wstrząsy przy poruszaniu się po dnie wykopu.

Z tych względów przy gruntach spoistych wskazane jest stosowanie koparki mechanicznej z wysięgnikiem, poruszającej się poza obrębem wykopu.

Przy wykonywaniu wykopów w gruntach spoistych konieczne jest przestrzeganie następujących zasad:

- wykopy należy chronić przed dopływem wody opadowej.
- nie można pozwalać na gromadzenie się wody w wykopie. Dlatego należy odpompowywać wodę również w czasie przerw w robotach i zwiększać nasilenie pompowania w okresie deszczów.
- w gruntach spoistych niezależnie od sposobu wykonywania robót ziemnych należy pozostawić nienaruszoną warstwę grubości ok. 50cm i usunąć ją możliwie na krótko przed przystąpieniem do wykonywania fundamentu. Jeżeli wykop ma pozostać przez dłuższy czas nie zabezpieczony, należy grubość warstwy ochronnej zwiększyć.
- w przypadku gdy wykopany dół fundamentowy trzeba będzie pozostawić na zimę, to przy gruntach wysadzinowych należy dno wykopu chronić przed przemarzaniem. Jeżeli z jakichś względów nie zastosowano potrzebnej ochrony, należy przy wznowieniu robót wymienić przemarzniętą warstwę gruntu.
- w gruntach spoistych naruszonych w poziomie dna wykopu w trakcie wykonywania robót należy przesypać powierzchnię dna wykopu cienką warstwą gruntu niespoistego (piasku lub pospółki) w celu ustabilizowania podłoża.

Wykopy w ścianach pionowych bez podparcia lub rozparcia dla gruntów spoistych dopuszcza się w przypadkach, gdy nie występują wody gruntowe i teren przy krawędzi wykopu nie jest obciążony.

Dopuszczalne głębokości wykopu o ścianach pionowych w gruntach spoistych wynoszą 1,25m. W pozostałych przypadkach należy stosować bezpieczne nachylenie ścian wykopów. Jeżeli w Dokumentacji Projektowej nie określono inaczej, dopuszcza się stosowanie następujących bezpiecznych nachyleń skarpy:

- gruntach mało spoistych i słabych gruntach spoistych - o nachyleniu 1 : 1,25;
- gruntach spoistych (gliny, ropy) niespękanych - o nachyleniu 1 : 1.

W wykopach o nachyleniu bezpiecznym powinny być stosowane następujące zabezpieczenia:

- w pasie terenu przylegającym do opisanej krawędzi skarpy, na szerokości równej 3-rotnej głębokości wykopu, powierzchnia powinna mieć odpowiednie spadki umożliwiające łatwy odpływ wód opadowych od krawędzi wykopu,
- w gruntach spoistych podnóże skarpy musi być chronione przed rozmoczeniem wodami opadowymi przez wykonanie na dnie wykopu przy skarpie spadku w kierunku środka wykopu,
- naruszenie stanu naturalnego gruntu na powierzchni skarpy, jak np. rozmoczenie przez wody opadowe, musi być usuwane z zachowaniem bezpiecznych nachyleń w każdym punkcie skarpy.

Wykonawca jest zobowiązany do ustalenia pochylenia skarpy wykopu i uzgodnienia go z Inżynierem każdorazowo gdy:

- roboty ziemne są wykonywane w gruncie nawodnionym,
- głębokość wykopu wynosi więcej niż 4m,
- teren przy skarpie wykopu ma być obciążony,
- grunt stanowi ropy skłonne do pęcznienia,
- wykopy wykonane są na terenach osuwiskowych.

Stan skarp sprawdzać okresowo w zależności od występowania czynników niekorzystnych (opady atmosferyczne, mróz itp.).

#### 5.2.8. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót w gruntach skalistych

Przy wykonywaniu wykopów fundamentowych konieczne jest przestrzeganie następujących zasad:

- Odpajanie gruntu należy przeprowadzać dowolnym sposobem ręcznym lub mechanicznym, uzgodnionym z Inżynierem,
- Po dojściu wykopem do głębokości posadowienia określonej w Dokumentacji Projektowej należy sprawdzić, czy na całym obrysie fundamentu przyczółków zalega skała o parametrach określonych w dokumentacji geologicznej. W przypadku nie spełnienia się tego warunku należy fakt ten zgłosić Inżynierowi celem podjęcia przez niego decyzji dotyczącej dalszych prac.
- Wykop należy chronić przed napływem wody.
- Ściany i dno wykopu należy, po ukończeniu głębienia wykopu, oczyścić z luźno osadzonych części skalistych, nie należy jednak (zwłaszcza dla dna wykopu) wygładzać powierzchni,
- Należy dążyć do jak najszybszego wykonania ław fundamentowych w wykopach.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

### 6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót

Sprawdzenie i odbiór robót ziemnych powinny być wykonane zgodnie z normą PN-B-06050:1999.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów realizowanych przed budową obiektu należy sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi podanymi w Dokumentacji Projektowej. W tym celu należy wykonać kontrolny pomiar sytuacyjno-wysokościowy.

W trakcie realizacji wykopów fundamentowych konieczne jest kontrolowanie zgodności rodzaju i stanu gruntu oraz aktualnego poziomu wody gruntowej (w razie występowania w strefie fundamentowania) z przyjętymi w Dokumentacji Projektowej.



Przy każdej zmianie rodzaju lub stanu gruntu w dniu wykopu należy wykonać badania wymienione poniżej dla każdego naroża wykopu.

W przypadku występowania gruntów o zróżnicowanych właściwościach należy odpowiednio zwiększyć liczbę miejsc badań. Badania kontrolne gruntów należy wykonać wg PN-B-04452:2002 i PN-88/B-04481.

W zakres badań kontrolnych wchodzi:

- oznaczenie rodzaju gruntów spoistych i sypkich wg analizy makroskopowej
- określenie stanu gruntów spoistych i stopnia plastyczności na podstawie próby wałeczowania, przy użyciu penetrometru tłoczkowego lub ścinarki obrotowej,
- określenie stopnia zagęszczenia gruntów niespoistych poprzez sondowanie dynamiczne sondą lekką (ciężar młota spadającego 10kg)
- pomiary poziomu zwierciadła wody gruntowej

Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu podlegają :

- zgodność wykonania robót z Dokumentacją Projektową oraz PZJ.
- roboty pomiarowe,
- przygotowanie terenu,
- rodzaj i stan gruntu w podłożu,
- odwadnianie wykopów,
- wymiary wykopów,
- umocnienie wykopów.

### **6.3. Tolerancje wykonania robót**

#### **6.3.1. Wykopy pod ławy fundamentowe**

Tolerancje wykonywania wykopów pod ławy fundamentowe zgodnie z normą PN-B-06050:1999.

- +/- 0.02% dla spadku terenu
- +/- 0.05% dla spadku rowów odwadniających
- +/- 5cm dla rzędnych dna wykopu
- +/- 5cm dla wymiarów w planie wykopów rozpartych i dla pozostałych wykopów o szerokości dna poniżej 1,5m
- +/- 15cm dla wymiarów w planie wykopów o szerokości dna większej niż 1,5m
- +/- 10% dla nachylenia skarp wykopów fundamentowych.
- + 10% dla nachylenia skarp stałego odkładu.

#### **6.3.2. Roboty ziemne na ciekach wodnych**

Stwierdzone w czasie kontroli odchylenia od danych podanych w Dokumentacji Projektowej nie mogą przekraczać określonych poniżej wartości dopuszczalnych:

- pomiar szerokości korony koryta cieku: 10 cm,
- pomiar szerokości dna koryta cieku: 5 cm,
- pomiar głębokości koryta cieku: 5 cm,
- pomiar rzędnych dna: +1 cm i -3cm,
- pomiar pochylenia skarp: 10% wartości pochylenia wyrażonego tangensem kąta.

Nierówności stwierdzone w czasie kontroli równości płaszczyzn łatą długości 3 m nie mogą przekraczać:

- pomiar równości korony koryta: 3 cm,
- pomiar równości skarp: 10cm.

Dokładność robót sprawdzać w przekrojach co 10m.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 Wymagania Ogólne pkt. 7

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru jest 1m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykopu. Ilość robót określa się na podstawie Dokumentacji Projektowej z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera i sprawdzonych w naturze. Obmiaru ilościowego usuniętego gruntu dokonuje się w m<sup>3</sup> w stanie rodzimym.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8.

### **8.2. Szczegółowe zasady odbioru robót**

#### **8.2.1. Program badań**

Przy odbiorze robót ziemnych powinny być przeprowadzone następujące badania:

- a) sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową oraz PZJ.
- b) sprawdzenie odwodnienia terenu,
- c) sprawdzenie umocnienia wykopów,
- d) sprawdzenie wykonanych wykopów.

Badania należy przeprowadzać w czasie odbioru częściowego i końcowego robót. Badania w czasie odbioru częściowego należy przeprowadzać w odniesieniu do tych robót, do których późniejszy dostęp jest niemożliwy.

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót częściowych i końcowych.

Roboty zanikające należy wpisać do Dziennika Budowy.

#### **8.2.2. Opis badań**

- Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową oraz PZJ polega na porównaniu wykonanych robót ziemnych z Dokumentacją Projektową oraz na stwierdzeniu wzajemnej zgodności na podstawie oględzin i pomiarów,
- Sprawdzenie odwodnienia terenu polega na porównaniu wykonanych urządzeń odwadniających z projektem odwodnienia oraz stwierdzeniu prawidłowego wykonania wg STWiORB na podstawie oględzin i pomiarów,
- Sprawdzenie umocnienia polega na porównaniu wykonanego umocnienia z projektem roboczym oraz stwierdzeniu prawidłowego wykonania wg STWiORB na podstawie oględzin i pomiarów,
- Sprawdzenie wykonanych wykopów polega na porównaniu ich z Dokumentacją Projektową oraz stwierdzeniu ich zgodności z STWiORB przez oględziny oraz pomiar za pomocą taśmy stalowej z podziałką centymetrową z dokładnością do 1,0cm oraz niwelatora.

### 8.2.3. Ocena wyników badań

Jeżeli wszystkie wymienione w punkcie 6 pomiary i badania dadzą wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami niniejszych STWiORB.

Jakikolwiek, negatywny wynik przeprowadzonych badań powoduje nieodebranie robót objętych niniejszych STWiORB. W takim przypadku Wykonawca ma obowiązek na własny koszt usunąć wszystkie usterki, wymienić wadliwe elementy, wykonać ponownie roboty, które przed odbiorem zostały źle wykonane i całość przedstawić do ponownego badania.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne zasady dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 Wymagania Ogólne pkt. 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Podstawą płatności jest cena ryczałtowa, która obejmuje m.in:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zapewnienie nadzoru geologicznego,
- wykonanie niezbędnych pomiarów,
- wyznaczenie krawędzi i rzędnych dna wykopu zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- dostarczenie niezbędnych materiałów i narzędzi,
- zdjęcie warstwy humusu na pełną wysokość,
- odspojenie gruntu,
- opracowanie przez Wykonawcę projektu umocnienia ścian wykopu jeżeli zachodzi taka konieczność, dostarczenie niezbędnych materiałów i narzędzi,
- umocnienie ścian wykopu i późniejszy ich demontaż wraz z dostarczeniem i odwozem niezbędnych w tym celu materiałów, które stanowią własność Wykonawcy jeżeli zachodzi taka konieczność,
- rozłożenie i ubicie na dnie wykopu żwiru lub łucznia dla wykopów w gruntach spoistych,
- wydobywanie z dna wykopu przypadkowo zsuniętego gruntu oraz usunięcie nadwyżki gruntu nad rzędną dna wykopu,
- wydobywanie i zagospodarowanie dodatkowej ilości gruntu wynikającej z wykonywania wykopu w gruncie spoistym,
- odwodnienie wykopów wraz z odprowadzeniem wody,
- transport, zainstalowanie i demontaż urządzeń do odwodnienia wykopów,
- wykonanie rowków na dnie wykopu do ujęcia wody,
- ochronę wykopu przed napływem wody,
- koszt pozyskania i ułożenia 15 centymetrowej warstwy kruszywa w wykopy wykonywane w gruncie spoistym,
- ochronę przed zamarzaniem dla wykopów w gruntach wysadzinowych,
- okresowe sprawdzenie stanu konstrukcji rozporowych,
- utrzymanie dróg technologicznych,
- uporządkowanie przyległego terenu, usunięcie, wywóz i utylizację zbędnych materiałów i śmieci.

Dodatkowo dla wykopów wykonywanych na odkład cena ryczałtowa obejmuje:

- wydobywanie i złożenie gruntu w celu późniejszego zasypania fundamentów,
- koszt składowania gruntu.

Dodatkowo dla wykopów wykonywanych z odwozem cena ryczałtowa obejmuje:

- załadunek i odwiezienie gruntu na miejsce wskazane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inżyniera wraz z kosztami utylizacji,
- koszt przemieszczania i składowania gruntu.

W cenie należy również uwzględnić uszczelnienie wykopu, jeżeli ruch wody (o ile występuje) może powodować rozluźnienie gruntu i wypłukanie cementu podczas betonowania fundamentu.

W cenie ryczałtowej należy ująć odwodnienie wykopu w ciągu całego cyklu budowy przy prowadzeniu robót budowlanych tego wymagających oraz badania laboratoryjne stanu gruntów w poziomie posadowienia po wykonaniu wykopu.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. STWiORB

[1] D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

[2] D-01.01.01 Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych

### 10.2. Normy

[3] PN-B-02481:1998 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.

[4] PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

- [5] PN-B-04452:2002 Geotechnika - Badania polowe.
  - [6] PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
  - [7] BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
  - [8] PN-EN 1997-1 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
  - [9] PN-EN 1997-2 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- 10.3. Inne dokumenty**
- [10] „Wytoczne wykonywania robót budowlano-montażowych w okresie obniżonych temperatur” opracowanie Instytutu Techniki Budowlanej

## **M – 11.01.04 - ZASYPANIE WYKOPÓW FUNDAMENTOWYCH I WYKONANIE NASYPÓW PRZY OBIEKTACH INŻYNIERSKICH**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych związanych z wykonaniem zasypek wykopów fundamentowych i wykonaniem zasypek za obiektami oraz nasypów przy obiektach inżynierskich.

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKĄ MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasypania wykopów fundamentowych, wykonania zasypek za przyczółkami i skrzydłami oraz wykonania nasypów z skarpami przy obiekcie, w tym stożków przyczółków.

Zasypka za przyczółkami/murami oporowymi wg zasad niniejszej SST powinna być wykonana w obrębie klina odłamu, ograniczonego płaszczyzną odchyloną od poziomu pod kątem 45° i znajdującą się w odległości 1 m od tylnej krawędzi fundamentu.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z polskimi normami w tym zakresie oraz z określeniami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.

**1.4.1.** Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_s = \frac{\rho_d}{\rho_{ds}}$$

gdzie:

$\rho_d$  - gęstość objętościowa szkieletu gruntu w nasypie, określona wg BN-77/8931-12 [4], w gramach na centymetr sześcienny,

$\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntu zagęszczonego wg PN-B-04481:1988 [5], w gramach na centymetr sześcienny.

**1.4.2.** Wskaźnik różnoziarnistości - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru:

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

gdzie:

$d_{60}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60 % gruntu [mm],

$d_{10}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10 % gruntu [mm].

**1.4.3.** Wilgotność optymalna gruntu – wilgotność, przy której grunt ubijany w sposób znormalizowany uzyskuje maksymalną gęstość objętościową.

**1.4.4.** Ukop – miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót ziemnych, lecz w obrębie pasa robót drogowych.

**1.4.5.** Dokop – miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót drogowych.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 2.

#### **2.2. Materiały do wykonania robót**

##### **2.2.1. Materiał do zasypki wykopów fundamentowych filarów**

Materiałem stosowanym do zasypania wykopów fundamentowych filarów mogą być grunty wydobyte z wykopów fundamentowych, o ile są to grunty niezanieczyszczone gruntami organicznymi (zawartość części organicznych nie powinna przekraczać 2%), materiałami agresywnymi w stosunku do budowli, gruntami wysadzinowymi, ani odpadami chemicznymi.

Do zasypywania fundamentów wykonywanych w gruntach spoistych należy stosować grunt rodzimy lub inny grunt o podobnych właściwościach jak grunt pochodzący z wykopu. Do zasypywania fundamentów w gruntach niespoistych należy stosować grunt niespoisty.

Do zasypywania powinien być użyty grunt nie zamarznięty i bez jakichkolwiek zanieczyszczeń (np. torfu, darniny, korzeni, odpadków budowlanych lub innych materiałów).

##### **2.2.2. Materiał do zasypki wykopów fundamentowych przyczółków/murów oporowych, zasypki za przyczółkami/murami oporowymi i stożków przyczółków/nasypów (skarp) przy obiekcie**

Jako materiał służący do zasypki wykopów fundamentowych przyczółków/murów oporowych, zasypki za przyczółkami/murami oporowymi i stożków przyczółków/nasypów (skarp) przy obiektach należy stosować żwir, mieszanki i piaski co najmniej średnioziarniste o wskaźniku różnoziarnistości nie mniejszym od 5 i współczynniku filtracji  $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$

m/s. Grunty nie mogą być zanieczyszczone gruntami organicznymi (zawartość części organicznych nie powinna przekraczać 2%).

Wykopy na instalacje (np. rury kanalizacyjne w gruncie) do wysokości 30 cm powyżej wysokości przewodu lub jego obudowy należy zasypywać gruntem piaszczystym lub pospółką o ziarnach nie większych niż 20 mm.

Trudno dostępne miejsca przestrzeni zasypywanej mogą być wypełnione gruntem stabilizowanym cementem.

Miejsce dokopu wybrane przez Wykonawcę powinno być zaakceptowane przez Inżyniera. Pozyskiwanie gruntu z dokopu może rozpocząć się dopiero po pobraniu próbek i zbadaniu przydatności zalegającego gruntu do wykonania zasypek oraz po wydaniu zgody na piśmie przez Inżyniera. Głębokość, na jaką należy ocenić przydatność gruntu powinna być dostosowana do objętości gruntu pozyskiwanego z dokopu.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Sprzęt zastosowany do wykonania zasypek podlega akceptacji przez Inżyniera.

Do zagęszczania zasypek można stosować:

- gładkie walce stalowe,
- walce ogumione,
- lekkie, średnie i ciężkie walce wibracyjne,
- ubijaki,
- lekkie i ciężkie płyty wibracyjne.

**Dobór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju gruntu i grubości zagęszczanej warstwy. Dobór sprzętu zagęszczającego Wykonawca ustali doświadczalnie przed przystąpieniem do wykonywania zasypek.**

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 4.

#### **4.2. Transport materiałów**

Zastosowane środki i sposób transportu powinny być dostosowane do kategorii gruntu, jego objętości, techniki odspojenia, sposobu załadunku i odległości transportu.

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiału zasypki nie może powodować obniżenia jego właściwości.

Wykonawca ma obowiązek zorganizowania transportu z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa zarówno w obrębie pasa drogowego, jak i poza nim. Przy ruchu po drogach publicznych środki transportu powinny spełniać wymagania podane w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1].

Zwiększenie odległości transportu ponad wartości zatwierdzone nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport, o ile zwiększone odległości nie zostały wcześniej zaakceptowane na piśmie przez Inżyniera.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi wykonania i badania określonymi w normie PN-S- 02205: 1998 [2].

#### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- transport materiału wraz z załadunkiem i rozładunkiem,
- wykonanie zasypki,
- zagęszczenie zasypki,
- roboty wykończeniowe.

#### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy:

- a) ustalić materiały i sprzęt niezbędne do wykonania robót,
- b) określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

#### **5.4. Wykonanie zasypek**

##### **5.4.1. Projekt organizacji i harmonogram robót**

Zasypywanie wykopów należy prowadzić zgodnie z ustaloną kolejnością robót, na podstawie harmonogramu robót opracowanego przez Wykonawcę i zaakceptowanego przez Inżyniera. Harmonogram musi uwzględniać etapowanie robót.

##### **5.4.2. Ułożenie zasypek**

Zasypywanie wykopów powinno być przeprowadzone bezpośrednio po wykonaniu w nich i odbiorze projektowanych robót, po uzyskaniu zgody Inżyniera. Przed rozpoczęciem zasypywania wykopów ich dno powinno być oczyszczone z torfów, gytii i namulów oraz ewentualnych innych zanieczyszczeń obcych, a w przypadku potrzeby odwodnione.

Ławy fundamentowe i ściany przyczółków można zasypywać po ich zaizolowaniu i wykonaniu warstwy filtracyjnej za przyczółkiem.

Grunt zasypowy, w zależności od miejsca wbudowania, powinien spełniać wymagania podane w pkt 2.

### **5.5. Zagęszczenie gruntu zasypowego**

Grunt należy zagęszczać niezwłocznie po wbudowaniu.

Każda warstwa gruntu nasypowego powinna być zagęszczana mechanicznie. Kolejną warstwę gruntu można układać po stwierdzeniu uzyskania wymaganych parametrów już ułożonej warstwy. Należy zwrócić uwagę, aby podczas zagęszczania nie uszkodzić izolacji fundamentu lub podpory.

Grubość zagęszczanych warstw winna wynosić:

- a) przy zagęszczaniu lekkimi walcami - max. 0,2 m,
- b) przy zagęszczaniu walcami wibracyjnymi, wibratorami lub ubijakami mechanicznymi - max. 0,4 m,
- c) przy ubijaniu ciężkimi tarczami - od 0,5 m do 1,0 m w zależności od ich masy i wysokości spadania, przy czym grubość ubijanej warstwy nie powinna być większa od średnicy tarczy.

Niedopuszczalne jest formowanie i zagęszczanie nasypów w granicy klina odłamu przy użyciu ciężkiego sprzętu. W okolicach urządzeń lub warstw odwadniających oraz instalacji grunt powinien być zagęszczany ręcznie do wysokości około 30 cm powyżej urządzenia lub warstwy odwadniającej, w taki sposób aby nie uszkodzić systemu odwadniającego.

Zagęszczanie gruntu powinno odbywać się przy jednoczesnej, stałej kontroli laboratoryjnej. Wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić co najmniej:

- 1,03 wg Proctora dla górnej warstwy nasypu do głębokości 1,20 m,
- 1,0 wg Proctora dla warstwy nasypu poniżej 1,20 m i zasypek przy fundamentach podpór,
- 0,97 wg Proctora dla stożków nasypu.

Wilgotność technologiczna gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być dostosowana do metody zagęszczania, rodzaju gruntu i rodzaju stosowanego sprzętu. Decydującym kryterium jest możliwość uzyskania wymaganego zagęszczenia gruntu. W przypadku zagęszczania walcami statycznymi wilgotność powinna być zbliżona do optymalnej (z tolerancją  $\pm 2\%$ ), w przypadku użycia sprzętu wibracyjnego zalecana jest wilgotność mniejsza od optymalnej, ustalona na podstawie wstępnych prób na poletku doświadczalnym. Jeżeli wilgotność gruntu przeznaczonego do zagęszczania jest większa od wilgotności optymalnej o wartość większą od odchyleń podanych w pkt 6, to grunt należy przesuszyć w sposób naturalny lub ulepszyć przez zastosowanie dodatku spoiw. Jeżeli zachodzi taka potrzeba, to zaleca się zwiększenie wilgotności gruntu przez zraszanie wodą.

Przy zagęszczaniu gruntów nasypowych, dla uzyskania równomiernego wskaźnika należy:

- rozścielać grunt warstwami poziomymi o równej grubości, sposobem ręcznym lub lekkim sprzętem mechanicznym,
- warstwę nasypanego gruntu zagęszczać na całej szerokości, przy jednakowej liczbie przejazdów sprzętu zagęszczającego,
- prowadzić zagęszczenie od krawędzi ku środkowi nasypu.

Obiekty obsypywane obustronnie powinny być obsypywane i zagęszczane równomiernie z obu stron. Różnica poziomów zasypki nie powinna w takim przypadku przekraczać 0,5 m, jeżeli nie jest to uzasadnione obliczeniami statycznymi.

Trudno dostępne miejsca przestrzeni mogą być wypełnione gruntem stabilizowanym cementem. Niedopuszczalne jest ich wypełnienie upłynnionym gruntem niespoistym.

### **5.6. Wykonywanie zasypek w okresie mrozów**

Niedopuszczalne jest wykonywanie zasypek w temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcie w zasypce wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów. Nie dopuszcza się wbudowania gruntów zamarzniętych lub gruntów przemieszanych ze śniegiem lub lodem. W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie zasypek powinno być przerwane. Przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wykonanej już zasypki.

Jeżeli warstwa niezagęszczonego gruntu zamarzła, to nie należy jej przed rozmarznięciem zagęszczać ani układać na niej następnych warstw.

### **5.7. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 6.

### **6.2. Kontrola wykopu przed wykonaniem zasypki**

Przed przystąpieniem do zasypywania wykopów należy sprawdzić ich stan (czy są oczyszczone ze śmieci, torfów, gytii, namulów, wody).

### **6.3. Badanie gruntu do wykonania zasypek**

Należy sprawdzić rodzaj i stan gruntu przeznaczonego do zasypywania wykopów. Badania przydatności gruntów powinny być wykonane na próbkach pobranych z każdej partii pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż 3 razy na obiekt.

Grunt powinien odpowiadać wymaganiom punktu 2 niniejszej SST, przy czym:

- a) skład granulometryczny i wskaźnik różnoziarnistości należy sprawdzać wg PN-B-04481:1988 [3]:
  - grunty do zasypywania wykopów fundamentowych filarów nie powinny zawierać frakcji większych niż 100 mm,
  - wskaźnik różnoziarnistości gruntów do zasypywania wykopów fundamentowych przyczółków, zasypki za przyczółkami, stożków przyczółków i skarp przy obiekcie powinien być wyższy niż 5 zgodnie z PN-B-04481:1988 [3],

- b) zawartość części organicznych należy sprawdzać metodą chemiczną (I.W. Tiurina) przez utlenienie za pomocą dwuchromianu potasu, przy czym zawartość części organicznych w gruncie do zasypek nie powinna przekraczać 2%,
- c) współczynnik filtracji dopuszcza się ustalać na podstawie uziarnienia gruntu oraz jego porowatości (zaleca się korzystanie z danych empirycznych albo obliczanie ze wzorów Slichtera lub Bayera), a w przypadkach wątpliwych metodami laboratoryjnymi wg Instrukcji ITB nr 339 [6], przy czym współczynnik filtracji dla gruntów do zasypywania wykopów fundamentowych przyczółków, zasypek za przyczółkami i stożków przyczółków powinien wynosić  $k_{10} \leq 6 \times 10^{-5}$  m/s.

#### **6.4. Badanie stanu zagęszczenia wykonania zasypek**

Jeżeli dokumentacja projektowa nie zaleca inaczej, badanie wskaźnika zagęszczenia, wg pktu 1.4.1 należy wykonywać co najmniej 3 razy na 500 m<sup>3</sup> objętości zasypki, lecz nie rzadziej niż 3 razy dla każdej podpory, przy czym wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z pktem 5.6 z tolerancją  $\pm 2\%$ .

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia, Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inżynier nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy. Wyniki kontroli zagęszczenia robót Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy nasypu lub podłoża pod nasypem powinna być potwierdzona przez Inżyniera wpisem w dzienniku budowy.

Wilgotność optymalną należy oznaczać na podstawie próby normalnej metodą I wg PN-B-04481:1988 [3]. Odchylenia od wilgotności optymalnej w trakcie zagęszczania zasypki nie powinny przekraczać  $\leq 2\%$ .

#### **6.5. Kontrola rzędnych skarp i stożków**

Rzędne wykonanych nasypów i ich spadki powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Jeżeli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej dopuszczalne odchyłki od ustaleń dokumentacji projektowej nie powinny przekraczać:

- 0,002 dla spadków,
- $\leq 2$  cm dla rzędnych.

Nierówność powierzchni wykonanego stożka lub skarpy (wybrzuszenia i wklęsnięcia) mierzona łata długości 3 m nie powinna przekraczać  $\leq 2$  cm.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową dla M-11.01.04 jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykonanej zasypki.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

#### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

#### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Do robót zanikających i ulegających zakryciu należą:

- oczyszczenie dna wykopu,
- ułożenie i zagęszczenie poszczególnych warstw.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1].

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

#### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

#### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- dostarczenie gruntu z odkładu lub z dokopu (zakup), pozyskanie tego gruntu (odspojenie) wraz z transportem na miejsce wbudowania,
- oczyszczenie wykopów z zanieczyszczeń,
- przygotowanie gruntu o optymalnej wilgotności do wbudowania w wykopy,
- wbudowanie zaakceptowanego przez Inżyniera materiału z jego zagęszczeniem do poziomu określonego w dokumentacji projektowej,
- profilowanie skarp z nadaniem im spadków i pochyłych zgodnie z dokumentacją projektową,
- odwodnienie terenu w czasie wykonywania robót,
- prowadzenie badań w trakcie zagęszczania zasypki wg pktu 6,
- rekultywację dokopu,
- wykonanie i rozbiórka wszelkich urządzeń zabezpieczających roboty,
- uporządkowanie terenu i doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

#### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą specyfikacją obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Ogólne Specyfikacje Techniczne (SST)**

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### **10.2. Normy**

2. PN-S- 02205: 1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
3. PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu
4. PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
5. BN-77/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego

### **10.3 Inne**

6. Instrukcja ITB nr 339, 1996 r. Badanie szczelności izolacji mineralnych składowisk odpadów



## **M - 12.01.00 - STAL ZBROJENIOWA**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem zbrojenia drogowych obiektów inżynierskich.

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem zbrojenia z prętów stalowych wiotkich w żelbetowych elementach drogowych obiektów inżynierskich, takich jak ławy fundamentowe, korpusy podpór i murów oporowych, konstrukcje ustrojów niosących, płyty przejściowe, zabudowy chodnikowe.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Pręty stalowe wiotkie – pręty stalowe o przekroju kołowym gładkie lub żebrowane o średnicy do 40 mm.

**1.4.2.** Partia wyrobu – wiązka drutów tego samego gatunku o jednakowej średnicy nominalnej, pochodząca z jednego wytopu.

**1.4.3.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

#### **2.2. Materiały do wykonania robót**

##### **2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej i ST.

##### **2.2.2. Stosowane materiały**

Do wykonania zbrojenia betonu w elementach obiektu inżynierskiego można stosować następujące materiały:

- stal do zbrojenia betonu,
- drut montażowy,
- podkładki dystansowe,
- elektrody do spawania prętów zbrojeniowych.

##### **2.2.3. Stal do zbrojenia betonu**

Do zbrojenia betonu należy stosować stal klas: A-IIIN oraz gatunków zgodnych z dokumentacją projektową oraz ST. Pręty stalowe do zbrojenia betonu winny być zgodne z wymaganiami PN-91/S-10042 [2], PN-89/H-84023.06 [3], PN-82/H-93215 [4].

W technologicznej próbie zginania powierzchnia próbek nie powinna wykazywać pęknięć, naderwań i rozwarstwień.

Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna mieć certyfikat zgodności z ww. Polskimi Normami. W przypadku stosowania stali niezgodnej z PN musi ona posiadać aprobatę techniczną, potwierdzającą możliwość zastosowania prętów do zbrojenia betonu w obiektach mostowych oraz deklarację zgodności.

Nowe gatunki stali mogą być stosowane pod warunkiem uzyskania aprobaty technicznej wydanej przez upoważnioną jednostkę naukowo-badawczą (np. IBDiM), na podstawie wyników badań wykonanych zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm.

Zastosowanie stali innych gatunków lub średnic, niż określono w dokumentacji projektowej, wymaga zgody Inżyniera oraz projektanta.

##### **2.2.4. Zaświadczenie o jakości**

###### **2.2.4.1. Atest**

Do każdej partii walcówki lub prętów wytwórca jest obowiązany dołączyć zaświadczenie o jakości - atest, stwierdzające zgodność wyrobu z wymaganiami normy lub aprobaty technicznej. W atęcie należy podać:

- a) nazwę wytwórcy,
- b) oznaczenie wyrobu wg PN-82/H-93215 [4],
- c) numer wytopu lub numer partii,
- d) wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny wg analizy wytopowej,
- e) masę partii,
- f) rodzaj obróbki cieplnej (w przypadku dostawy prętów obrabianych cieplnie).

W oznaczeniu należy podać:

- nazwę wyrobu,
- średnicę wyrobu,
- długość prętów,
- znak stali,

- znak obróbki cieplnej,
- numer normy, wg której pręty zostały wyprodukowane.

#### 2.2.4.2. Cechowanie

Na przewieszkach metalowych przymocowanych co najmniej po dwie do każdej wiązki prętów, kręgów lub kręgu, należy podać w sposób trwały:

- znak wytwórcy,
- średnicę nominalną,
- znak stali,
- numer wytopu lub numer partii,
- znak obróbki cieplnej (w przypadku prętów obrabianych cieplnie).

Ponadto każdą wiązkę prętów i walcówki należy cechować trwałą czerwoną farbą olejną przez malowanie końców prętów od czoła z jednej strony każdej wiązki, natomiast na każdym kręgu walcówki - pasa o szerokości co najmniej 20 mm.

Nie ma konieczności badania stali zbrojeniowej spełniającej wymagania PN-91/S-10042 [2] (z potwierdzeniem certyfikatem zgodności) lub posiadającej aprobatę techniczną (z potwierdzeniem deklaracją zgodności).

Dostarczoną na budowę stal, która:

- nie ma deklaracji (certyfikatu) zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną,
  - oględziny zewnętrzne nasuwają wątpliwości co do jej własności,
  - pęka przy wykonywaniu haków,
- należy odrzucić.

#### 2.2.5. Wady powierzchniowe

Powierzchnia walcówki i prętów powinna być bez pęknięć, pęcherzy i naderwań.

Na powierzchni czołowej prętów niedopuszczalne są pozostałości jamy usadowej, rozwarstwienia i pęknięcia widoczne nieuzbrojonym okiem. Wady powierzchniowe jak rysy, drobne łuski i zawalcowania, wtrącenia niemetaliczne, wżery, wypukłości, wgniecenia, zgorzeliny i chropowatości są dopuszczalne:

- jeśli mieszczą się w granicach dopuszczalnych odchyłek średnicy dla walcówki i prętów gładkich wg PN-82/H-93215 [4],
- jeśli nie przekraczają 0,5 mm, licząc od średnicy rdzenia dla walcówki i prętów żebrowanych o średnicy nominalnej do 25 mm, zaś 0,7 mm dla prętów o większych średnicach.

#### 2.2.6. Wymiary i masy

Wymiary przekroju poprzecznego, jak średnice nominalne i ich dopuszczalne odchyłki, przekroje nominalne, masy teoretyczne i ich dopuszczalne odchyłki oraz zakresy masy dla dopuszczalnych odchyłek, jak również wymiary i rozmieszczenie żeber, średnice rdzenia powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-82/H-93215 [4].

#### 2.3. Drut montażowy

Do montażu prętów zbrojenia należy używać wyżarzonego drutu stalowego, tzw. wiązałkowego. Średnica drutu wiązałkowego powinna być dostosowana do średnicy prętów głównych w złączu, ale nie mniejsza niż 1,0 mm. Przy średnicach większych niż 12 mm należy stosować drut o średnicy 1,5 mm.

#### 2.4. Podkładki dystansowe

Dopuszcza się stosowanie stabilizatorów i podkładek dystansowych z betonu lub zaprawy i z tworzyw sztucznych.

Podkładki dystansowe muszą być mocowane do prętów.

Nie dopuszcza się stosowania podkładek dystansowych z drewna, cegły lub prętów stalowych.

#### 2.5. Elektrody do spawania zbrojenia

Elektrody oraz inne materiały do spawania należy stosować według norm przedmiotowych, odpowiednio do gatunku stali, metody i warunków spawania, po akceptacji Inżyniera.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania zbrojenia powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- gietarki,
- prostowarki,
- nożyce do cięcia prętów,
- lekki żuraw samochodowy,
- sprzęt do transportu pomocniczego.

Zastosowany sprzęt wymaga akceptacji Inżyniera.

Sprzęt używany przy przygotowaniu i montażu zbrojenia wiotkiego w konstrukcjach mostowych powinien spełniać wymagania obowiązujące w budownictwie ogólnym. W szczególności wszystkie rodzaje sprzętu jak: gietarki, prostowarki, zgrzewarki, spawarki powinny być sprawne oraz posiadać fabryczną gwarancję i instrukcję obsługi. Sprzęt powinien spełniać wymagania BHP. Miejsca lub elementy szczególnie niebezpieczne dla obsługi, powinny być specjalnie oznaczone. Sprzęt ten powinien podlegać kontroli osoby odpowiedzialnej za BHP na budowie. Osoby obsługujące sprzęt powinny być odpowiednio przeszkolone.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 4.

## 4.2. Transport i przechowywanie materiałów

Pręty dostarcza się w wiązkach związanych drutem stalowym, walcówkę o średnicy do 8 mm lub taśmę co najmniej w trzech miejscach, a walcówkę w kręgach związanych co najmniej w dwóch miejscach równomiernie rozłożonych. Masa wiązki nie powinna przekraczać 5 t, jeżeli przy zamówieniu nie uzgodniono inaczej.

Pręty do zbrojenia powinny być przewożone odpowiednimi środkami transportu, w sposób zapewniający uniknięcie trwałych odkształceń oraz zgodnie z wymaganiami PN-88/H-01105 [5].

Stal zbrojeniowa nie jest zasadniczo zabezpieczana przed korozją w okresie przed wbudowaniem. Należy dążyć, by stal taka była magazynowana w miejscu nie narażonym na nadmierne zawilgocenie lub zanieczyszczenie.

Zabezpieczeniem przed nadmierną korozją stali zbrojeniowej, magazynowanej na otwartym powietrzu, może być powłoka wykonana z mleczka cementowego.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

### 5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. przygotowanie zbrojenia do ułożenia,
3. montaż zbrojenia,
4. łączenie prętów,
5. roboty wykończeniowe.

### 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty zbrojarskie, a także projekt technologiczny zbrojenia, w którym zostaną m.in. określone miejsca i sposób łączenia prętów, jeśli nie zostało to podane w dokumentacji projektowej.

### 5.4. Przygotowanie zbrojenia

#### 5.4.1. Oczyszczenie zbrojenia

Pręty zbrojenia, przed ich ułożeniem w deskowaniu, należy oczyścić z zardzy, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Stal pokrytą rdzą oczyszcza się szczotkami ręcznie lub mechanicznie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów na zgodność z wymaganiami PN-82/H-93215 [4]. Stal tylko zabłoconą można zmyć strumieniem wody, a pręty oblodzone odmrażać strumieniem ciepłej wody. Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody należy zmyć wodą słodką. Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną, należy opalać aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń.

Możliwe są również inne sposoby czyszczenia stali zbrojeniowej akceptowane przez Inżyniera.

#### 5.4.2. Prostowanie zbrojenia

Pręty, używane do produkcji zbrojenia, powinny być proste. Dopuszczalna wielkość miejscowego wykrzywienia nie powinna przekraczać 4 mm; w przypadku większych odchyłek stal zbrojeniową należy prostować za pomocą kluczy, młotków, prostowników i wyciągarek.

#### 5.4.3. Cięcie i gięcie prętów

Cięcie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiałów. Wskazane jest sporządzenie w tym celu planu cięcia. Pręty ucinają się z dokładnością do 1 cm. Cięcie przeprowadza się przy pomocy mechanicznych noży. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym.

Gięcie prętów należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową i normą PN-91/S-10042 [2]. Na zimno na budowie można wykonywać odgięcia prętów o średnicy  $d \leq 12$  mm.

Pręty o średnicy  $d > 12$  mm powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem.

Należy zwrócić uwagę przy odbiorze haków i odgięć na ich zewnętrzną stronę. Niedopuszczalne są tam pęknięcia powstałe podczas wyginania.

Walcówki i prętów nie należy zginać w strefie zgrzewania lub spawania. Minimalna odległość spoin od krzywizny odgięcia powinna wynosić 10 d.

W miejscach zagięć i załamań elementów konstrukcji, w których zagięciu ulegają jednocześnie wszystkie pręty zbrojenia rozciąganego, należy stosować średnicę zagięcia równą co najmniej 20 d. Wewnętrzna średnica odgięcia strzemion i prętów montażowych powinna spełniać warunki podane dla haków.

### 5.5. Montaż zbrojenia

Rozstaw prętów zbrojenia powinien być zgodny z dokumentacją projektową i PN-91/S-10042 [2].

Układ zbrojenia w konstrukcji musi umożliwić jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton. Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu, rozmieszczenie prętów względem siebie i względem deskowania nie może ulec zmianie. W konstrukcję można wbudować stal pokrytą co najwyżej nalotem nie łuszczącej się rdzy. Nie można wbudowywać stali zatłuszczonej smarami lub innymi środkami chemicznymi, zabrudzonej farbami, zabłoconej i oblodzonej, stali, która była wystawiona na działanie słonej wody.

Minimalna grubość otuliny zewnętrznej w świetle prętów i powierzchni przekroju elementu żelbetowego powinna być zgodna z dokumentacją projektową i powinna wynosić co najmniej:

- 0,7 m - dla zbrojenia głównego fundamentów i podpór masywnych,
- 0,055 m - dla strzemion fundamentów i podpór masywnych,
- 0,05 m - dla prętów głównych lekkich podpór i pali,
- 0,03 m - dla zbrojenia głównego dźwigarów,
- 0,025 m - dla strzemion dźwigarów głównych i zbrojenia płyt pomostów.

Dla właściwej grubości otulenia prętów betonem, należy stosować podkładki dystansowe z tworzywa sztucznego, betonu lub zaprawy cementowej. Stosowanie innych sposobów zapewnienia otuliny, a szczególnie podkładek z prętów stalowych jest niedopuszczalne. Na wysokości ścian pionowych utrzymuje się konieczne otulenie za pomocą podkładek plastikowych pierścieniowych. Typ podkładek dystansowych powinien być zatwierdzony przez Inżyniera.

Szkielety zbrojenia powinny być, o ile możliwe, prefabrykowane na zewnątrz. W szkieletach tych węzły na przecięciach prętów powinny być połączone przez spawanie, zgrzewanie lub wiązanie na podwójny krzyż wyżarzonym drutem wiązałkowym o średnicy nie mniejszej niż 1,0 mm (przy średnicy prętów powyżej 12 mm o średnicy nie mniejszej niż 1,5 mm).

Układanie zbrojenia bezpośrednio na deskowaniu i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne.

Niedopuszczalne jest chodzenie i transportowanie materiałów po wykonanym szkielecie zbrojeniowym.

## **5.6. Łączenie prętów**

### **5.6.1. Zasady łączenia prętów**

Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z PN-91/S-10042 [2].

### **5.6.2. Łączenie prętów za pomocą spawania**

Do zgrzewania i spawania prętów mogą być dopuszczeni tylko spawacze mający odpowiednie uprawnienia.

Nie należy spawać prętów zbrojeniowych w temperaturze niższej niż -5°C.

Stal, w zależności od klasy, należy spawać przy zachowaniu warunków dodatkowych wg PN-89/H-84023.06 [3] albo aprobaty technicznej.

W mostowych obiektach drogowych dopuszcza się następujące rodzaje spawanych połączeń prętów:

- czołowe, elektryczne, oporowe,
- nakładkowe spoiny dwustronne - łukiem elektrycznym,
- nakładkowe spoiny jednostronne - łukiem elektrycznym,
- zakładkowe spoiny dwustronne - łukiem elektrycznym,
- zakładkowe spoiny jednostronne - łukiem elektrycznym,
- czołowe wzmocnione spoinami bocznymi z blachą półkolistą,
- czołowe wzmocnione jednostronną spoiną z płaskownikiem,
- czołowe wzmocnione dwustronną spoiną z płaskownikiem,
- zakładkowe wzmocnione jednostronną spoiną z płaskownikiem,
- czołowe wzmocnione dwustronną spoiną z miejscowym bokiem płaskownika.

Wymiary spoin i nośności połączeń spawanych należy przyjmować wg normy PN-91/S-10042 [2].

Miejsca spawania powinny być położone poza odcinkami krzywizn prętów. Minimalna odległość spoin od krzywizny odgięcia powinna wynosić 10 d.

### **5.6.3. Łączenie prętów na zakład bez spawania**

Dopuszcza się łączenie na zakład bez spawania (wiązanie drutem) prętów prostych, prętów z hakami oraz zbrojenia wykonanego z drutów w postaci pętlic. Skrzyżowania prętów należy wiązać miękkim drutem lub spawać w ilości min. 30% skrzyżowań. Długości zakładów w połączeniach zbrojenia należy obliczać w zależności od ilości łączonych prętów w przekroju oraz ich wymaganej długości kotwienia wg normy PN-91/S-10042 [2].

Dopuszczalny procent prętów łączonych na zakład w jednym przekroju nie może być większy niż:

- dla prętów żebrowanych 50%,

W jednym przekroju można łączyć na zakład bez spawania 100% dodatkowego zbrojenia poprzecznego, niepracującego. Odległość w świetle prętów łączonych w jednym przekroju nie powinna być mniejsza niż 2 d i niż 20 mm.

## **5.7. Kotwienie prętów**

Rodzaje i długości kotwienia prętów w betonie w zależności od rodzaju stali i klasy betonu należy obliczać wg normy PN-91/S-10042 [2].

Minimalne długości kotwienia prętów prostych bez haków przyjmuje się:

- dla prętów gładkich ściskanych - 30 d,
- dla prętów żebrowanych ściskanych - 25 d,
- dla prętów gładkich rozciąganych - 50 d,
- dla prętów żebrowanych rozciąganych - 40 d.

## **5.8. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

## 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt. 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt. 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

## 6.3. Kontrola zbrojenia, przed przystąpieniem do betonowania

### 6.3.1. Kontrola materiałów

Kontrola jakości materiałów polega na sprawdzeniu jakości materiałów na zgodność z dokumentacją projektową oraz podanymi wyżej wymaganiami. Zbrojenie podlega odbiorowi jak dla robót zanikających.

Przy odbiorze stali dostarczonej na budowę, każdorazowo, zgodnie z normą PN-82/H-93215 [4] należy sprawdzić:

- zgodność zamówienia materiału z przywieszkami i atestami stali,
- stan powierzchni prętów,
- wymiary przekroju poprzecznego i długości prętów.

Nie ma konieczności badania stali zbrojeniowej spełniającej wymagania wg PN-91/S-10042 [2]. W przypadku wątpliwości, dla partii stali (poszczególnych średnic) wbudowywanej w podpory i ustrój nośny, po komisyjnym pobraniu próbek, Inżynier zdecydować, a Wykonawca zleci do jednostki badawczej wykonanie badania:

- sprawdzenie masy (kg/m),
- granicy plastyczności  $R_e$  (MPa),
- wytrzymałości na rozciąganie  $R_m$  (MPa),
- wydłużenia  $A_5$  (%),
- zginania na zimno.

W przypadku wyników badań odbiegających od normy, należy odesłać partię stali z budowy.

W przypadku przewidywanego łączenia prętów przez spawanie w niskiej temperaturze należy zbadać stal na udurowienie. Nie należy spawać prętów zbrojeniowych w temperaturze niższej niż  $-5^{\circ}\text{C}$ .

### 6.3.2. Kontrola zbrojenia w trakcie montażu

Kontrola zbrojenia, przed przystąpieniem do betonowania, musi być dokonana przez Inżyniera i fakt ten potwierdzony wpisem do dziennika budowy. Inżynier winien stwierdzić zgodność ułożonego zbrojenia z dokumentacją projektową i odpowiednimi normami w zakresie gatunku i ilości prętów, ich średnic, długości i rozstawu oraz zakotwień, prawidłowego otulenia i pewności utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania.

Przedmiotem sprawdzenia powinny być:

- średnice i ilości prętów,
- rozstaw prętów,
- rozstaw strzemion,
- odchylenie od przewidzianego projektem nachylenia,
- długość prętów,
- położenie miejsc zakończeń lub odgięć oraz zakotwień prętów,
- wielkość otulin zewnętrznych,
- powiązanie (połączenia) zbrojenia między sobą,
- pewności utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania.

Dopuszczalne tolerancje:

- różnice w rozstawie między prętami głównymi nie powinny przekraczać  $\pm 0,5$  cm,
- różnice w rozstawie prętów w świetle nie powinny przekraczać  $\pm 1,0$  cm,
- odstęp od czoła elementu lub konstrukcji nie może się różnić od projektowanego o więcej niż  $\pm 1,0$  cm,
- długość pręta między odgięciami nie powinna się różnić od projektowanej o więcej niż  $\pm 1,0$  cm,
- rozstaw strzemion wzdłuż belek nie powinien różnić się więcej niż  $\pm 2,0$  cm,
- odchylenie pręta od przewidzianego nachylenia względem poziomu nie powinno przekraczać 3%,
- różnica w wymiarach oczek siatki nie powinna przekraczać  $\pm 0,5$  cm,
- otuliny zewnętrzne powinny być utrzymane w granicach wymagań projektowych z tolerancją dodatnią 0,5 cm,
- liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach nie powinna przekraczać 20% wszystkich skrzyżowań (25% na jednym pręcie),
- odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3%,
- miejscowe wykrzywienie pręta nie może przekraczać  $\pm 0,5$  cm.

Wykrycie w wykonanym elemencie ewentualnych nieprawidłowości obciąża Wykonawcę robót, niezależnie od dokonanych uprzednio odbiorów.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 kilogram wykonanego zbrojenia ze stali danej klasy, zgodnie z dokumentacją projektową. Do obliczania należności przyjmuje się teoretyczną ilość (kg) zmontowanego zbrojenia, tj. łączną teoretyczną długość prętów poszczególnych średnic pomnożoną odpowiednio przez ich masę jednostkową w kg/m. Nie uwzględnia się

zwiększonej ilości materiału w wyniku stosowania przez Wykonawcę prętów o średnicach większych od wymaganych w dokumentacji projektowej.

W ST należy podać, czy do ilości jednostek obmiarowych wlicza się stal użytą na zakłady przy łączeniu prętów, przekładek montażowych i drutu wiązałkowego.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” [1], pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- zgodność wykonania zbrojenia z dokumentacją projektową, pod względem gatunków stali, średnic i kształtów prętów,
- zgodności z dokumentacją projektową liczby prętów w poszczególnych przekrojach,
- usytuowania zbrojenia równoległe do kierunku pracy prętów,
- rozstawu prętów głównych i strzemion,
- prawidłowości wykonania haków, złącz i długości zakotwień prętów,
- zachowania wymaganej projektem otuliny zbrojenia,
- czystości zbrojenia w elemencie, a także niezmienności układu zbrojenia.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej SST.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- dostarczenie projektu technologicznego zbrojenia,
- oczyszczenie, wyprostowanie, wygięcie i przycinanie prętów stalowych,
- łączenie prętów, w tym spawanie „na styk” lub „na zakład” (ewentualnie z uwzględnieniem stali zużytej na zakłady),
- montaż zbrojenia przy użyciu drutu wiązałkowego w deskowaniu, zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszą SST,
- wykonanie badań i pomiarów,
- oczyszczenie terenu robót z odpadów zbrojenia, stanowiących własność Wykonawcy i usunięcie ich poza pas drogowy.

Cena jednostkowa uwzględnia również budowę i rozbiórkę pomostów roboczych potrzebnych do montażu zbrojenia.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST i niniejszej specyfikacji technicznej.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (SST)**

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### **10.2. Normy**

2. PN-91/S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie
3. PN-89/H-84023.06 Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki
4. PN-82/H-93215 Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu
5. PN-88/H-01105 Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. Pakowanie, przechowywanie i transport

## **M – 12.01.02 – KOTWY TALERZOWE**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru kotew talerzowych.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszelkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie i wbudowanie kotew talerzowych.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w Specyfikacji DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

Kotwa talerzowa — dwuczłonowy element służący do łączenia betonowych elementów konstrukcji, pomiędzy którymi znajduje się warstwa izolacji.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

**Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”**

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

#### **2.2. Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów**

Do wykonania kotew stosuje się następujące materiały:

- pręty zbrojeniowe ze stali St3S wg PN-82/H-93215,
- blachy stalowe i piaskowniki ze stali St3S wg PN-88/H-92120,
- śruby klasy 4.6 wg PN-85/M-82101 (PN-EN 24014:1 999),
- nakrętki i podkładki klasy 4 wg PN-86/M-82144 (PN-EN 24032:1999)

Masa 1 kompletnej kotwy 6.8 kg

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”,

#### **3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu**

Czynności związane z wbudowaniem kotew wykonywane są ręcznie.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

#### **4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu**

Kotwy talerzowe powinny być transportowane i składowane w sposób nie powodujący uszkodzenia elementów oraz zanieczyszczenia elementów gwintowanych.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

#### **5.2. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót**

Wykonanie:

Kotwy należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Krawędzie blach dociskowych stykające się z izolacją należy stępić po obwodzie blach. Wbudowanie kotew

Wbudowanie:

Dolne części kotew należy rozmieścić w dolny łączonym elemencie przed jego zabetonowaniem zgodnie z rozstawem podanym w Dokumentacji Projektowej i trwale zestabilizować ich położenie w taki sposób, aby w trakcie betonowania nie mogło wystąpić ich przemieszczenie. Blachę dociskową kotwy należy ustawić ściśle w górnej powierzchni betonu. Górną część kotew montuje się po ułożeniu izolacji z papy zgrzewalnej. Należy przy tym zapewnić ściśle przyleganie blachy dociskowej do izolacji.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

#### **6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót**

Kontroli podlegają:

- sprawdzenie zgodności wykonania z Dokumentacją Projektową
- sprawdzenie prawidłowości wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego,
- sprawdzenie rozmieszczenia dolnych części kotew,
- sprawdzenie prawidłowości osadzenia górnych części kotew.

Dopuszczalne odchyłki:

- w rozmieszczeniu kotew w planie  $\pm 2\text{cm}$ ,
- w usytuowaniu wysokościowym  $\pm 2\text{mm}$  (różnica poziomu blachy dociskowej I poziomu przyległego do blachy betonu).

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru jest 1 sztuka kotwy talerzowej wykonanej według punktu 5.2

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”

### **8.2. Szczegółowe zasady odbioru robót**

Odbiorowi podlega każdy etap wykonania i wbudowania kotew po dokonaniu kontroli jakości zgodnie z punktem 6 niniejszej Specyfikacji.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa obejmuje:

- dostarczenie wszystkich niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie warsztatowe kotwy,
- zabezpieczenie antykorozyjne poprzez cynkowanie ogniowe,
- transport i składowanie,
- wbudowanie w obiekt w miejsce wskazane w Dokumentacji Projektowej,
- stabilizację położenia na okres betonowania.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Specyfikacje techniczne**

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### **10.2. Normy**

2. PN-91/S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie

3. PN-89/H-84023.06 Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki

4. PN-82/H-93215 Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu

5. PN-88/H-01105 Stal. Półwyroby i wyroby hutnicze. Pakowanie, przechowywanie i transport



## M – 13.01.00 - BETON KONSTRUKCYJNY W OBIEKCIE MOSTOWYM

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu konstrukcyjnego w monolitycznych drogowych obiektach inżynierskich.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem betonu konstrukcyjnego oraz ułożeniu go w monolitycznych elementach obiektów inżynierskich.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Beton - materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa grubego i drobnego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.

**1.4.2.** Mieszanka betonowa - całkowicie wymieszane składniki betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczenie wybraną metodą.

**1.4.3.** Beton konstrukcyjny – beton w monolitycznych elementach obiektu mostowego o wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu klasy C20/25.

**1.4.4.** Klasa betonu - symbol literowo-liczbowy np. C20/30 klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie;

Klasy wytrzymałości betonu wg PN EN 206-1:2003[20] określone są na podstawie wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie w 28 dniu dojrzewania na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm ( $f_{ckcyl}$ ) lub na próbkach sześciennych o boku 150 mm ( $f_{ckcube}$ ).

Zależność między klasą betonu wg PN EN 206-1:2003 [20] i PN-B-06250:1988 [11] podano w załączniku 1.

Tablica 1. Klasy wytrzymałości betonu

| Rodzaj betonu          | Klasa betonu wg PN-EN 206-1:2003 | Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach sześciennych 150×150 mm $f_{ckcube}$ N/mm <sup>2</sup> | Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach walcowych 150/300 mm $f_{ckcyl}$ N/mm <sup>2</sup> |
|------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beton niekonstrukcyjny | C8/10                            | 10                                                                                                                    | 8                                                                                                                 |
|                        | C12/15                           | 15                                                                                                                    | 12                                                                                                                |
|                        | C16/20                           | 20                                                                                                                    | 16                                                                                                                |
| Beton konstrukcyjny    | C20/25                           | 25                                                                                                                    | 20                                                                                                                |
|                        | C25/30                           | 30                                                                                                                    | 25                                                                                                                |
|                        | C30/37                           | 37                                                                                                                    | 30                                                                                                                |
|                        | C35/45                           | 45                                                                                                                    | 35                                                                                                                |
|                        | C40/50                           | 50                                                                                                                    | 40                                                                                                                |
|                        | C45/55                           | 55                                                                                                                    | 45                                                                                                                |
|                        | C50/60                           | 60                                                                                                                    | 50                                                                                                                |
|                        | C55/67                           | 67                                                                                                                    | 55                                                                                                                |
|                        | C60/75                           | 75                                                                                                                    | 60                                                                                                                |
|                        | C70/85                           | 85                                                                                                                    | 70                                                                                                                |
|                        | C80/95                           | 95                                                                                                                    | 80                                                                                                                |
|                        | C90/105                          | 105                                                                                                                   | 90                                                                                                                |
|                        | C100/115                         | 115                                                                                                                   | 100                                                                                                               |

**1.4.5.** Nasiąkliwość betonu - stosunek masy wody, którą zdolny jest wchłonąć beton do jego masy w stanie suchym.

**1.4.6.** Stopień mrozoodporności - symbol literowo-liczbowy (np. F50) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działanie mrozu; liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych.

**1.4.7.** Stopień wodoszczelności – symbol literowo-liczbowy (np. W4) klasyfikujący beton pod względem przepuszczalności wody; liczba po literze W oznacza dziesięciokrotną zwiększoną wartość ciśnienia wody w MPa, działającego na próbki betonowe.

**1.4.8.** Partia betonu – ilość betonu o tych samych wymaganiach, podlegająca oddzielnej ocenie, wyprodukowana w okresie umownym – nie dłuższym niż 1 miesiąc – z takich samych składników, w ten sam sposób i w tych samych warunkach.

**1.4.9.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

Dla betonu konstrukcyjnego stosowanego w drogowych obiektach inżynierskich powinny być spełnione wymagania podane w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie [36].

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Należy stosować materiały, które są oznakowane znakiem CE lub B i dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, normą zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

### 2.2. Wytrzymałość betonu

Beton powinien mieć wytrzymałość określoną klasą zgodną z dokumentacją projektową, a także:

- a) w fundamentach i podporach obiektów mostowych, tunelach i konstrukcjach oporowych, których najmniejszy wymiar jest większy od 60 cm, znajdujących się w nieagresywnym środowisku, z wyjątkiem podpór mostów narażonych na niszczące działanie wody i kry – nie mniejszą niż C20/25,
- b) w elementach i konstrukcjach wymienionych w pkt a):
  - znajdujących się w agresywnym środowisku lub narażonych na niszczące działanie wody i kry,
  - których najmniejszy wymiar jest nie większy niż 60 cm,nie mniejszą niż C25/30 ,
- c) w konstrukcjach nośnych prześel i w elementach ich wyposażenia, w przepustach – nie mniejszą niż C25/30 ,
- d) w konstrukcjach sprężonych – nie mniejszą niż C30/37.

Klasy ekspozycji dla poszczególnych elementów betonowych należy przyjmować zgodnie z PN-EN 206-1:2003 [20].

### 2.3. Składniki mieszanki betonowej

Przez cały okres betonowania muszą być zapewnione dostawy identycznych składników mieszanki betonowej. W tym celu należy zgromadzić w betoniarni odpowiednie ilości kruszyw i cementu potrzebne do wylania fragmentów konstrukcji, które muszą być jednorodne (stanowią naturalną całość).

#### 2.3.1. Cement

Do wykonania betonu konstrukcyjnego powinien być stosowany cement portlandzki CEM I niskoalkaliczny:

- 1) do betonu klasy C20/25 – klasy 32,5 N,
  - 2) do betonu klasy C25/30, C30/37 – klasy 42,5 N,
  - 3) do betonu klasy C35/45 i większej – klasy 52,5 N,
- spełniający wymagania normy PN-EN 197-1:2002 [15].

Dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu czystego (bez dodatków).

Stosowane cementy powinny charakteryzować się następującym składem:

- 1) zawartość określona ułamkiem masowym krzemianu trójskrajowego (alitu)  $C_3S$  – nie większa niż 60%,
- 2) zawartość określona ułamkiem masowym  $C_4AF + 2 \times C_3A$  – nie większa niż 20%,
- 3) zawartość określona ułamkiem masowym glinianu trójskrajowego  $C_3A$  – nie większa niż 7%,
- 4) zawartość alkaliów nie powinna przekraczać 0,6%, w przypadku kruszywa niereaktywnego 0,9%.

Przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3:1996 [3],
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3:1996 [3].

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami dla cementu określonej klasy podanymi w normie PN-EN 197-1:2002 [15].

Dla żadnej z klas cementów nie dopuszcza się występowania grudek nie dających się roznieść w palcach.

Producent cementu powinien przedstawić wyniki badań kontrolnych przynajmniej raz na miesiąc. Cement może być dopuszczony do zastosowania na podstawie:

- krajowej deklaracji zgodności z Polską Normą, nie mającą statusu normy wycofanej lub aprobatą techniczną i oznaczenia znakiem budowlanym,
- albo deklaracji zgodności z Polską Normą wprowadzającą normę zharmonizowaną na wyrób budowlany lub europejską aprobatą techniczną oraz oznaczenia CE.

Każda dostawa cementu przed rozładunkiem powinna być kontrolowana pod kątem zgodności z zamówieniem oraz pochodzenia od danego producenta.

#### 2.3.2. Kruszywo

Kruszywo do wykonania betonu konstrukcyjnego powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12620:2010 [28] oraz rozporządzenia MT i GM [36] odnośnie właściwości wymienionych w punktach 2.3.2.1 i 2.3.2.2.

Kruszywa powinny charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodnością uziarnienia pozwalającą na wykonanie betonu o stałej jakości. Producent kruszywa powinien zapewnić odbiorcy dostęp do procesu produkcyjnego oraz wgląd do Zakładowej Kontroli Produkcji.

Ziarna kruszywa mierzone wg PN-EN 933-1:2000 [5] nie powinny być większe niż:

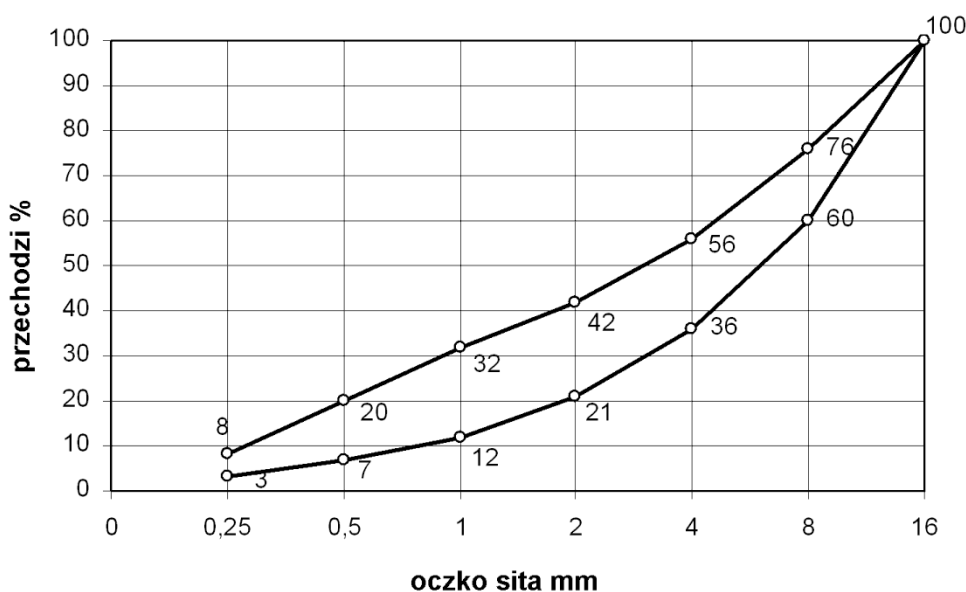
- 1/3 najmniejszego wymiaru przekroju poprzecznego elementu,
- 3/4 odległości w świetle między prętami zbrojenia leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.

### 2.3.2.1. Kruszywo grube

Jako kruszywo grube powinny być stosowane:

- do betonów klas C 25/30 i wyższych - grysy granitowe, bazaltowe lub z innych skał zbadanych przez uprawnioną jednostkę badawczą, o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 16 mm, spełniające następujące wymagania:
  - a) zawartość pyłów mineralnych, badana wg PN-EN 933-1:2000 [5] nie powinna być większa niż 1% (kategoria wg PN-EN 12620:2004[28]  $f_{1,5}$ );
  - b) wskaźnik rozkruszenia, badany wg PN-B-06714-40:1978 [32], dla grysów granitowych, nie powinien być większy niż 16%, dla grysów bazaltowych i innych nie powinien być większy niż 8%,
  - c) nasiąkliwość badana wg PN-EN 1097-6:2002 [9], nie powinna być większa niż 1,2%,
  - d) mrozoodporność wg metody bezpośredniej, wg PN-B-06714-19:1978 [33], nie powinna być większa niż 2%, a wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej nie większa niż 10%,
  - e) zawartość podziarna, określona ułamkiem masowym wg PN-EN 933-1:2000 [5], nie powinna być większa niż 5%, a nadziarna nie większa niż 10% (kategoria uziarnienia wg PN-EN 12620:2004[28]:  $G_{c85/20}$ ),
  - f) zawartość ziaren niekształtnych, wg PN-EN 933-4:2001 [6] nie powinna być większa niż 20% (kategoria wg PN-EN 12620:2004[28]:  $Sl_{20}$ ),
  - g) reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-B-06714-34:1991 [4] nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,
  - h) zawartość związków siarki nie powinna być wyższa niż 0,1% (kategoria wg PN-EN 12620:2004[28]:  $AS_{02}$ ),
  - i) zawartość zanieczyszczeń obcych, wg PN-B-06714-12:1976 [7] nie powinna być wyższa niż 0,25%,
  - j) zawartość zanieczyszczeń organicznych, wg PN-B-06714-26:1978 [35] nie powodująca barwy ciemniejszej od wzorcowej,
  - k) zawartość lekkich zanieczyszczeń organicznych wg PN-EN 1744-1:2000 [29] dla betonów, dla których wymaga się podwyższonej jakości wyglądu powierzchni nie powinna być wyższa niż 0,05%
  - l) w kruszywie nie dopuszcza się grudek gliny,
  - m) dla betonów klasy C 30/37 i klas wyższych uziarnienie kruszywa powinno być ustalone doświadczalnie. Do betonu klasy C 25/30 powinno się stosować kruszywo o łącznym uziarnieniu mieszczącym się w granicach podanych na rysunku 1.

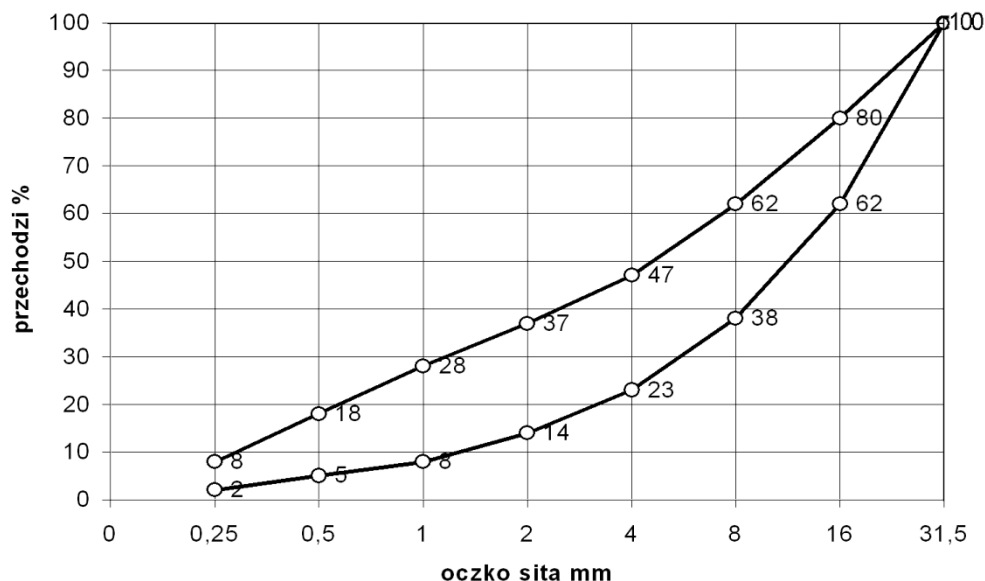
Rysunek 1. Graniczne krzywe uziarnienia kruszywa 0 □ 16 mm (dla betonu klasy C25/30)



- do betonu klasy C20/25 – żwir o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm, spełniający wymagania:
  - a) zawartość pyłów mineralnych, badana wg PN-EN 933-1:2000 [5] nie powinna być większa niż 1,5% (kategoria wg PN-EN 12620:2004 [28]  $f_{1,5}$ );
  - b) wskaźnik rozkruszenia, badany wg PN-B-06714-40:1978 [32] nie powinien być większy niż 12%,
  - c) nasiąkliwość badana wg PN-EN 1097-6:2002 [9], nie powinna być większa niż 1,0%,
  - d) mrozoodporność wg metody bezpośredniej, wg PN-B-06714-19:1978 [33], nie powinna być większa niż 5%, a wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej nie większa niż 10%,
  - e) zawartość ziaren niekształtnych, wg PN-EN 933-4:2001 [6] nie powinna być większa niż 20% (kategoria wg PN-EN 12620:2004 [28]:  $Sl_{20}$ ),
  - f) reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-B-06714-34:1991 [4] nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,
  - g) zawartość związków siarki nie powinna być wyższa niż 0,1% (kategoria wg PN-EN 12620:2004 [28]:  $AS_{02}$ ),
  - h) zawartość zanieczyszczeń obcych, wg PN-B-06714-12:1976 [7] nie powinna być wyższa niż 0,25%,
  - i) zawartość zanieczyszczeń organicznych, wg PN-B-06714-26:1978 [35] nie powodująca barwy ciemniejszej od wzorcowej,

- j) zawartość podziarna, określona ułamkiem masowym wg PN-EN 933-1:2000 [5], nie powinna być większa niż 5%, a nadziarna nie większa niż 10% (kategoria uziarnienia wg PN-EN 12620:2004 [28]: G<sub>c</sub>85/20),
- k) w kruszywie nie dopuszcza się grudek gliny
- l) do betonu klasy C20/25 należy stosować kruszywo o łącznym uziarnieniu mieszczącym się w granicach podanych na rysunku 2.

Rysunek 2. Graniczne krzywe uziarnienia kruszywa 0÷31,5 mm (dla betonu klasy C20/25)



#### 2.3.2.2. Kruszywo drobne

Jako kruszywo drobne powinny być stosowane piaski o uziarnieniu nie większym niż 2 mm pochodzenia rzeczno-łub kompozycja piasku rzeczno-łub kopalnianego uszlachetnionego, spełniające wymagania:

1) w zakresie zawartości określonych ułamkiem masowym poszczególnych frakcji w stosie okruszowym:

- a) ziarna nie większe niż 0,25 mm – (14÷19)%,
- b) ziarna nie większe niż 0,5 mm – (33÷48)%,
- c) ziarna nie większe niż 1 mm – (57÷76)%,

Poza tym kruszywo to powinno być tak dobrane by krzywa przesiewu stosu okruszowego kruszywa mieściła się w podanych krzywych granicznych przedstawionych w pktcie 2.3.2.1.

2) w zakresie cech fizycznych i chemicznych:

- a) zawartość określona ułamkiem masowym pyłów mineralnych badana wg PN-EN 933-1:2008 [5] nie powinna być większa niż 1,5% (kategoria wg PN-EN 12620:2004[28]:f<sub>3</sub>),
- b) zawartość określona ułamkiem masowym związków siarki wg PN-EN 1744-1:2010 [34] – nie większa niż 0,2% (kategoria wg PN-EN 12620:2004[28]: AS<sub>02</sub>),
- c) zawartość określona ułamkiem masowym zanieczyszczeń obcych wg PN-B-06714-12:1976 [7] – nie większa niż 0,25%,
- d) zawartość zanieczyszczeń organicznych wg PN-B-06714-26:1978 [35] nie powodująca barwy ciemniejszej od wzorcowej,
- e) zawartość lekkich zanieczyszczeń organicznych wg PN-EN 1744-1:2000 [29] dla betonów, dla których wymaga się podwyższonej jakości wyglądu powierzchni nie powinna być większa niż 0,25%,
- f) reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-B-06714-34:1991 [4], nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,
- g) nie dopuszcza się grudek gliny.

#### 2.3.2.3. Akceptowanie poszczególnych partii kruszywa

Przed użyciem kruszywa do betonu konieczna jest akceptacja Inżyniera, która powinna być wydana na podstawie:

a) krajowej deklaracji zgodności z Polską Normą, nie mającą statusu normy wycofanej lub aprobatą techniczną i oznaczenia znakiem budowlanym albo deklaracji zgodności z Polską Normą wprowadzającą normę zharmonizowaną na wyrób budowlany lub europejską aprobatą techniczną oraz oznaczenia CE

lub

b) przeprowadzonych na budowie badań kruszywa obejmujących:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1:2000 [5],
- oznaczenie kształtu ziarn wg PN-EN 933-4:2001 [6] (dotyczy kruszywa grubego),
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-B-06714-12:1976 [7],
- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-EN 933-1:2000 [5],
- należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-B-06714.18:1977 [12] dla korygowania recepty roboczej betonu.

### 2.3.3. Woda zarobowa do betonu

Wodę zarobową do betonu zaleca się czerpać z wodociągów miejskich. Stosowanie wody wodociągowej nie wymaga badań. Woda zarobowa dla betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008:2004 [10].

### 2.3.4. Domieszki i dodatki do betonu

Jako domieszki należy rozumieć substancje w postaci cieczy, pasty lub proszku stosowane w ilościach na tyle małych, że nie muszą być traktowane jako składnik objętościowy betonu. Natomiast dodatki występujące w postaci materiału drobnopiękistego muszą być ze względu na stosowaną większą ilość doliczone do masy cementu jako dodatkowy składnik objętościowy.

Dopuszcza się zastosowanie domieszek i dodatków do betonu, a w szczególności:

- 1) domieszek uplastyczniających,
- 2) domieszek upłynniających,
- 3) domieszek zwiększających wiązłość wody,
- 4) domieszek napowietrzających,
- 5) domieszek przyspieszających wiązanie,
- 6) domieszek przyspieszających początkowy przyrost wytrzymałości,
- 7) domieszek opóźniających wiązanie,
- 8) domieszek i dodatków mineralnych,
- 9) domieszek barwiących w betonach stosowanych do wykończenia powierzchni schodów i pochylni,
- 10) domieszek mrozoodpornych.

W przypadku, gdy spodziewany jest duży wzrost temperatury otoczenia w trakcie twardnienia betonu, co może skutkować niższym poziomem osiągniętej wytrzymałości końcowej, powstawaniem mikrorys spowodowanych odkształceniem termicznym oraz zmianą barwy betonu, zaleca się stosować środki opóźniające proces hydratyzacji. Należy odpowiednio dobrać ilość opóźniacza, ponieważ dozowanie opóźniacza w różnych ilościach zależnie od temperatury otoczenia może być przyczyną różnic w zabarwieniu betonu. Również dozowanie opóźniacza w celu uniknięcia powstawania styków roboczych pomiędzy kolejnymi warstwami układanego betonu może mieć wpływ na zmianę koloru betonu. Należy rozważyć dozowanie środków opóźniających wiązanie na zbliżonym poziomie do wszystkich partii betonu ze względu na utrzymanie jednolitości barwy.

Zaleca się napowietrzanie betonu w elementach narażonych na cykliczne zamrażanie i odmrażanie (kapach, filarach, przyczółkach) przez dodanie domieszek napowietrzających, gdyż zwiększają one mrozoodporność betonu narażonego na cykliczne zamrażanie i odmrażanie.

Zaleca się stosowanie domieszek napowietrzających również w pozostałych elementach, ale w tych przypadkach ostateczną decyzję pozostawia się Inżynierowi.

Przy stosowaniu domieszek i dodatków należy zwrócić uwagę, aby nie spowodowały one istotnych różnic w kolorystyce poszczególnych elementów obiektów; domieszki opóźniające wiązanie powodują uzyskanie powierzchni o ciemniejszej barwie, domieszki napowietrzające powodują uzyskanie jaśniejszej barwy powierzchni.

Należy stosować domieszki i dodatki, dla których producent przedstawi:

- deklarację zgodności z Polską Normą, nie mającą statusu normy wycofanej lub aprobatą techniczną i oznaczenie znakiem budowlanym

albo

- deklarację zgodności z Polską Normą wprowadzającą normę zharmonizowaną na wyrób budowlany lub europejską aprobatą techniczną oraz oznaczenie CE.

Ogólną przydatność domieszek należy ustalić zgodnie z PN-EN 934-2:2010 [27].

## 2.4. Skład mieszanki betonowej

### 2.4.1. Ustalanie składu mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inżyniera.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z normą PN-EN 206-1:2003 [20] i następującymi zasadami:

- 1) skład mieszanki betonowej powinien przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie,
- 2) wartość stosunku w/c nie większa niż 0,5, W trakcie betonowania całego obiektu należy utrzymywać współczynnik w/c na tym samym poziomie. Różnice w/c dla mieszanek betonowych stosowanych w jednym obiekcie nie powinny przekraczać 0,02,
- 3) klasa konsystencji mieszanki betonowej wg metody opadu stożka badana zgodnie z PN-EN 12350-2:2001 [22] powinna wynosić S2 (od 50 mm do 90 mm) lub S3 (od 100 do 150 mm),
- 4) stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalany doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości. Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową wg PN-EN 12350-7:2001 [23] nie powinna przekraczać:
  - wartości 2 % w przypadku niestosowania domieszek napowietrzających,
  - przedziałów wartości podanych w tablicy 2 w przypadku stosowania domieszek napowietrzających.

Tablica 2. Zawartość powietrza w mieszance betonowej z domieszkami napowietrzającymi

| Lp. | Rodzaj betonu | Zawartość powietrza, w %, przy uziarnieniu kruszywa |
|-----|---------------|-----------------------------------------------------|
|-----|---------------|-----------------------------------------------------|

|   |                                                          |             |           |
|---|----------------------------------------------------------|-------------|-----------|
|   |                                                          | 0 ÷ 31,5 mm | 0 ÷ 16 mm |
| 1 | Beton narażony na czynniki atmosferyczne                 | 3 ÷ 5       | 3,5 ÷ 5,5 |
| 2 | Beton narażony na stały dostęp wody, przed zamarznięciem | 4 ÷ 6       | 4,5 ÷ 6,5 |

- 5) zawartość piasku w stosie okruszowym powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie oraz nie powinna być większa niż 42 % - przy kruszywie grubym do 16 mm i 37 % przy kruszywie grubym do 31,5 mm,
- 6) optymalną zawartość piasku w mieszance betonowej ustala się następująco:
  - z ustalonym optymalnym składem kruszywa grubego wykonuje się kilka (3÷5) mieszanek betonowych o ustalonym teoretycznie stosunku c/w i o wymaganej konsystencji zawierających różną, ale nie większą od dopuszczalnej ilość piasku,
  - za optymalną ilość piasku przyjmuje się taką, przy której mieszanka betonowa zagęszczona przez wibrowanie charakteryzuje się największą masą objętościową,
- 7) maksymalne ilości cementu w zależności od klasy betonu są następujące:
  - 400 kg/m<sup>3</sup> dla betonu klasy C20/25 i C25/30,
  - 450 kg/m<sup>3</sup> dla betonu klas C30/37 i wyższych.
 Dopuszcza się przekraczanie tych ilości o 10 % w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera,
- 8) przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobową nie niższa niż 100°C), średnią wymaganą wytrzymałość na ściskanie należy określić wg wzoru :

$$f_{cm} > f_{ck} + 6 \text{ [MPa]}$$

$f_{cm}$  – średnia wytrzymałość betonu na ściskanie,

$f_{ck}$  – wytrzymałość charakterystyczna betonu na ściskanie oznaczona na próbkach sześciennych.

#### 2.4.2. Wymagane właściwości betonu

Beton do konstrukcji mostowych musi spełniać wymagania zestawione w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagane właściwości betonu

| Lp. | Cecha          | Wymaganie                                                                                                                | Metoda badań wg      |
|-----|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1   | Nasiąkliwość   | Do 5 %                                                                                                                   | PN-B-06250:1988 [11] |
| 2   | Wodoszczelność | ≥ 0,8 MPa (W8)                                                                                                           | PN-B-06250:1988 [11] |
| 3   | Mrozoodporność | Ubytek masy nie większy od 5%.<br>Spadek wytrzymałości nie większy od 20 % po 150 cyklach zamrażania i odmrażania (F150) | PN-B-06250:1988 [1]  |

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

Sprzęt do wykonania robót musi uzyskać akceptację Inżyniera.

#### 3.2. Wytwórnia mieszanki betonowej

Należy korzystać wyłącznie z nowoczesnych węzłów betoniarskich zapewniających powtarzalność dozowania poszczególnych składników, domieszek i dodatków oraz mających oprzyrządowanie do pomiaru rzeczywistej wilgotności kruszywa, co pozwala na bieżąco korygować ilości wody w mieszance.

Wytwórnia powinna być zlokalizowana od miejsca wbudowania tak, aby móc przetransportować mieszankę w ciągu maksymalnie jednej godziny. Betoniarka nie może zakłócać warunków ochrony środowiska, tj. powodować zapylenia terenu, zanieczyszczenia wód i wywoływać hałasu powyżej dopuszczalnych 50 decybeli. Teren wytwórni musi być ogrodzony i zabezpieczony pod względem bhp i ppoż. Składowiska materiałów powinny być utwardzone, materiały zabezpieczone przed możliwością mieszania się poszczególnych rodzajów i frakcji. Wytwórnia powinna mieć doprowadzoną energię elektryczną i wodę. Należy przewidzieć pomieszczenia socjalne i sanitarne dla załogi oraz zlokalizować miejsce na gromadzenie odpadów. Wykonawca musi posiadać świadectwo dopuszczenia wytwórni do ruchu przez inspekcję sanitarną i władze ochrony środowiska.

Betoniarnia powinna mieć pełne wyposażenie gwarantujące właściwą jakość wytwarzanej mieszanki betonowej.

Węzeł betoniarski musi spełniać następujące warunki:

- dozowanie wagowe cementu z dokładnością 3%,
- dozowanie wagowe kruszywa z dokładnością 3%,
- dozowanie wody może być objętościowe przy pomocy objętości omierza przepływowego z dokładnością 3%,
- dozowanie domieszek z dokładnością 5%,
- musi istnieć możliwość dozowania kilku rodzajów kruszyw,
- mieszanie składników musi się odbywać w betoniarce o wymuszonym działaniu, zabrania się stosowania betoniarek wolnospadowych,
- silosy na cement muszą mieć zapewnioną doskonałą szczelność z uwagi na wilgoć atmosferyczną.

Wytwórnia musi posiadać Zakładową Kontrolę Produkcji.

Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji. Składniki muszą być dozowane wagowo.

### **3.3. Mieszanie składników**

Mieszanie składników musi odbywać się wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych).

### **3.4. Zagęszczanie**

Do zagęszczania mieszanki betonowej stosować wibratory wgłębne o częstotliwości min. 6000 drgań/min z buławami o średnicy nie większej od 0,65 odległości między prętami zbrojenia krzyżującymi się w płaszczyźnie poziomej.

Belki i łąty wibracyjne stosowane do wyrównywania powierzchni betonu płyt pomostów powinny charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości.

### **3.5. Warunki prowadzenia produkcji**

Przed przystąpieniem do produkcji, wszystkie zespoły i urządzenia betoniarni mające wpływ na jakość produkowanej mieszanki zostaną komisyjnie sprawdzone, co zostanie potwierdzone protokołem podpisanym przez Wykonawcę i Inżyniera. Produkcja może odbywać się jedynie na podstawie receptury laboratoryjnej opracowanej przez Wykonawcę lub na jego zlecenie i zatwierdzone przez Inżyniera. Wykonawca musi mieć na budowie własne laboratorium lub też, za zgodą Inżyniera, zleci nadzór laboratoryjny niezależnemu laboratorium. Inżynier będzie dysponował własnym laboratorium lub będzie wykorzystywał laboratorium Wykonawcy, uczestnicząc w badaniach. Roboczy skład mieszanki betonowej przygotowuje Wykonawca, opracowując go na podstawie recepty laboratoryjnej. Należy umieścić go na tablicy, w widocznym miejscu dla operatora. Czas mieszania składników powinien być ustalony doświadczalnie, w zależności od składu i wymaganej konsystencji produkowanej mieszanki oraz rodzaju urządzenia mieszającego.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 4.

### **4.2. Transport i przechowywanie cementu**

#### **4.2.1. Przechowywanie cementu**

Cement workowany powinien być składowany w składach otwartych (w wydzielonych miejscach zadaszonych na otwartym terenie, zabezpieczonych z boków przed opadami) lub w magazynach zamkniętych (budynkach lub pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach). Podłoża składów otwartych powinny być twarde i suche, odpowiednio pochylone, zabezpieczające cement przed ściekami wody deszczowej i zanieczyszczeń. Podłogi magazynów zamkniętych powinny być suche i czyste, zabezpieczające cement przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

Cement luzem powinien być przechowywany w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych lub betonowych) przystosowanych do pneumatycznego załadunku i wyładunku cementu luzem, zaopatrzonych w urządzenia do przeprowadzania kontroli objętości cementu znajdującego się w zbiorniku lub otwory do przeprowadzania pomiarów poziomu cementu, włączy do oczyszczenia oraz klamry na wewnętrznych ścianach.

Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależy od miejsca składowania:

- okres przechowywania w magazynach zamkniętych i zbiornikach nie powinien być dłuższy od gwarantowanego przez producenta okresu zachowania cech normowych cementu
- okres przechowywania w składach otwartych nie powinien być dłuższy niż 10 dni.

Technika przechowywania cementu:

- a) przechowywanie cementu workowanego: poszczególne partie, a w nich rodzaje i klasy wytrzymałościowe cementu powinny być układane w oddzielnych stosach. Między stosami ułożonych worków należy pozostawić wolne przestrzenie umożliwiające dostęp do poszczególnych stosów. Szerokość dróg przejazdowych powinna być dostosowana do używanego w magazynie środka transportu,
- b) przechowywanie cementu luzem: w każdym ze zbiorników należy przechowywać cement jednego rodzaju i jednej klasy wytrzymałościowej, pochodzący od jednego dostawcy,
- c) znakowanie przechowywanego cementu: stosy worków z cementem oraz zbiorniki stacji przesypowych u odbiorców powinny być zaopatrzone w tabliczki zawierające informacje o rodzaju i klasie cementu, nazwę wytwórni i miejscowość, masę cementu w partii i datę wysyłki.

#### **4.2.2. Transport cementu**

Do transportu cementu luzem należy stosować cementowagony i cementosamochody wyposażone we wsypy umożliwiające grawitacyjne napełnianie zbiorników i urządzenie do ładowania i wyładunku cementu. Cement wysyłany luzem powinien mieć identyfikator zawierający dane zgodnie z PN-EN 197-1:2002 [15].

Do każdej partii dostarczanego cementu powinien być dołączony dokument dostawy zawierający dane oraz sygnaturę odbiorczą kontroli jakości wg PN-B-197-1:2002 [15]. Każda partia cementu, dla której wydano oddzielne świadectwo jakości powinna być przechowywana osobno w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie.

### **4.3. Transport i magazynowanie kruszywa**

Kruszywo należy transportować i przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed rozfrakcjonowaniem, zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z kruszywem innych klas petrograficznych, asortymentów, marek i gatunków. Kruszywo powinno być składowane na dobrze zagęszczonym i odwodnionym podłożu.

### **4.4. Ogólne zasady transportu masy betonowej**

Masę betonową należy transportować środkami nie powodującymi segregacji ani zmian w składzie masy w stosunku do stanu początkowego. Masę betonową można transportować mieszalnikami samochodowymi („gruszkami”). Ilość „gruszek” należy dobrać tak, aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu

tworzenia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu. Niedozwolone jest stosowanie samochodów skrzyniowych ani wywrotek.

Czas trwania transportu i jego organizacja powinny zapewniać dostarczenie do miejsca układania masy betonowej o takiej konsystencji, jaka została ustalona dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju konstrukcji. Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

- 90 minut przy temperaturze otoczenia nie wyższej niż + 15°C,
- 70 minut przy temperaturze otoczenia + 20°C,
- 30 minut przy temperaturze otoczenia nie niższej niż + 30°C,
- w celu przedłużenia czasu transportu należy stosować domieszki opóźniające czas wiązania w ilościach zgodnych z kartą techniczną.

Mieszanke powinno się dostarczać do miejsca ułożenia w pojemnikach o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie.

Do dostarczania mieszanki na odległość nie większą niż 10 m dopuszcza się stosowanie przenośników taśmowych jednosekcyjnych przy zachowaniu następujących warunków:

- a) mieszanka betonowa powinna być konsystencji S2 lub S3,
- b) szybkość posuwu taśmy nie powinna być większa niż 1 m/s,
- c) kąt pochylenia przenośnika nie powinien być większy niż 18° przy transporcie do góry i 12° przy transporcie w dół,
- d) przenośnik powinien być wyposażony w urządzenie do równomiernego wysypywania masy oraz do zgarniania zaprawy i zaczynu z taśmy przy jej ruchu powrotnym przy czym zgarnięty materiał powinien być stopniowo wprowadzony do dostarczanej masy betonowej.

Przy betonowaniu słupów, korpusów podpór oraz wysokich ścian przyczółków do transportu betonu powinno się używać rynien lub lejów zsypanych. Wysokość, z której spada mieszanka betonowa nie powinna wynosić więcej niż 0,5 m. Mieszanke betonową można transportować za pośrednictwem rynien zsypanych z wysokości do 3,0 m, a za pomocą leja zsypanego – do 8,0 m.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

### **5.2. Zalecenia ogólne**

#### **5.2.1. Zgodność wykonywania robót z dokumentacją**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST oraz z wymaganiami norm PN-EN 206-1:2003 [20], PN-S-10040:1999 [13] oraz dokumentacją technologiczną dostarczoną przez Wykonawcę i zatwierdzoną przez Inżyniera.

Dokumentacja technologiczna dostarczona przez Wykonawcę powinna zawierać projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betoniarskie, projekty wykonawcze rusztowań i deskowań, projekt technologiczny betonowania.

**Projekt technologiczny betonowania powinien obejmować:**

- projekt dróg dojazdowych i technologicznych,
- wybór składników betonu,
- opracowanie receptur laboratoryjnych i roboczych,
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- projekt betonowania uwzględniający ustawienie pomp podających beton i sposób dojazdu betonowozów,
- kolejność i sposób betonowania,
- wskazanie przerw roboczych i sposobu łączenia betonu w przerwach,
- sposób pielęgnacji betonu,
- warunki rozformowania konstrukcji,
- metodologię naprawy ewentualnych błędów wykonania, w tym naprawy powierzchni betonu,
- zestawienie koniecznych badań.

#### **5.2.2. Zakres robót**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- 1) roboty przygotowawcze (w tym wykonanie deskowań i rusztowań),
- 2) wytworzenie mieszanki betonowej,
- 3) podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej,
- 4) pielęgnację betonu,
- 5) rozbiórkę deskowań i rusztowań,
- 6) wykańczanie powierzchni betonu,
- 7) roboty wykończeniowe.

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót betoniarskich, powinna być stwierdzona przez Inżyniera prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość wykonania deskowań, rusztowań, usztywnień pomostów itp.,
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- zgodność rzędnych z dokumentacją projektową,
- czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny.



- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających, między innymi wykonania przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych, ułożenia łożysk itp.,
- prawidłowość rozmieszczenia i niezmienność kształtu elementów wbudowywanych w betonową konstrukcję (kanały, wpusty, sączki, kotwy, rury itp.),
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

### 5.3.1. Deskowania

Należy zapewnić wysoką jakość deskowania i jego montażu.

Wykonawca dostarczy projekt techniczny deskowań wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej lub wg własnego opracowania. Projekt deskowań powinien być każdorazowo oparty na obliczeniach statycznych. Ustalona konstrukcja deskowań powinna być sprawdzona na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzenia przy jej wylewaniu z pojemników z uwzględnieniem szybkości betonowania, sposobu zagęszczenia i obciążania pomostami roboczymi. Poza tym w trakcie projektowania deskowania należy uwzględnić szerokość deskowania, kierunek jego ułożenia, podział na odcinki, rozstaw i rozmieszczenie kotew, aby ze względu na właściwość betonu do odwzorowania powierzchni deskowania, nie doprowadzić do wizualnego zaburzenia zaplanowanej kompozycji architektonicznej.

Wykonanie deskowań powinno uwzględniać podniesienie wykonawcze związane ze strzałką konstrukcji, ugięciem i osiadaniami rusztowań pod wpływem ciężaru ułożonego betonu.

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- zapewniać odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
- zapewniać odpowiednią szczelność. W tym celu należy stosować uszczelki na łączeniach elementów deskowania, które zapewnią jego pełną szczelność i pozwolą uniknąć nawet najmniejszych wycieków. Połączenia na śruby między płytami są niedozwolone. Większe wypływy mogą prowadzić nie tylko do zmian barwy betonu, ale także do odsłonięcia ziaren kruszywa i powstania „gniazd żwirowych”, a w szczególności nawet do osłabienia nośności konstrukcji. Nieszczelne deskowania mogą też być przyczyną powstawania tzw. „firanek” na powierzchni betonu, powstałych w wyniku wykonywania elementu w sekcjach poziomych i naciekania mleczka z warstwy wbudowywanej w warstwę już związaną. Powyższe wady powierzchni betonu są niedopuszczalne,
- wykazywać odporność na deformację pod wpływem warunków atmosferycznych,
- powierzchnie deskowań stykające się z betonem powinny być pokryte warstwą środka adhezyjnego, zaakceptowanego przez Inżyniera. Do deskowań należy stosować środki adhezyjne, przy przestrzeganiu warunków:
  - należy właściwie dobrać środek do warunków atmosferycznych,
  - środek należy równomiernie nanieść na powierzchnię deskowania,
  - nadmiar środka należy zebrać (zbyt duża ilość może spowodować odbarwienia powierzchni),
- zapewniać wykończenie powierzchni betonu, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej,  
W celu uzyskania jednolitej powierzchni widocznych powierzchni betonowych:
  - w przypadku deskowania drewnianego należy stosować deskowania z tego samego gatunku drewna, ponieważ różne gatunki powodują powstawanie innych odcieni powierzchni betonu. Z tego samego powodu nie należy stosować do betonowania jednego elementu deskowań nowych i używanych,
  - w przypadku deskowania ze sklejki wodoodpornej należy dążyć do wyeliminowania możliwości wystąpienia tzw. „marmurków” powstających w wyniku osadzania się kropeł wody na niechłonnej powierzchni deskowania (lokalnie powstają wówczas miejsca o różnych wartościach w/c, które prowadzą do powstawania jasnych i ciemnych plam, beton o mniejszym w/c ma ciemniejszy kolor, zaś beton o wyższym w/c jest jaśniejszy,
  - w przypadku deskowania stalowego należy dążyć do wyeliminowania powstawania odbarwień w postaci rdzawych plam.

Deskowania powinny być przed wypełnieniem mieszanką betonową dokładnie sprawdzone i odebrane, aby wykluczały możliwość jakichkolwiek zniekształceń lub odchyłań w wymiarach betonowej konstrukcji. Wykonawca powinien zawiadomić Inżyniera, o tym że deskowanie jest gotowe do wypełnienia betonem, na tyle wcześniej, aby Inżynier był w stanie dokonać inspekcji deskowania przed ułożeniem betonu.

Dopuszcza się następujące odchylenia deskowań od wymiarów nominalnych przewidzianych dokumentacją projektową:

- rozstaw żeber deskowań  $\pm 0,5\%$  i nie więcej niż 2 cm,
- grubość desek jednego elementu deskowania:  $\pm 0,2$  cm,
- odchylenie deskowań od prostoliniowości lub od płaszczyzny o 1%,
- odchylenie ścian od pionu o  $\pm 0,2\%$ , lecz nie więcej niż 0,5 cm,
- wyrzuczenie powierzchni o  $\pm 0,2$  cm na odcinku 3 m,
- odchyłki wymiarów wewnętrznych deskowania (przekrojów betonowych):
  - 0,2% wysokości lecz nie więcej niż  $-0,5$  cm,
  - +0,5% wysokości, lecz nie więcej niż +2 cm,
  - 0,2% grubości (szerokości), lecz nie więcej niż  $-0,2$  cm,
  - +0,5% grubości (szerokości), lecz nie więcej niż +0,5 cm.

*Dopuszczalne ugięcia deskowań:*

- 1/200 / - w deskach i belkach pomostów,
- 1/400 / - w deskach deskowań widocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych,
- 1/250 / - w deskach deskowań niewidocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych.

Wszystkie deskowania powinny być tego samego typu, dostarczone przez jednego producenta. Wszystkie krawędzie betonu powinny być ścięte pod kątem 45° za pomocą listwy trójkątnej o boku 15 do 25 cm. Listwy te muszą być następnie usuwane z wykonanej konstrukcji.

### 5.3.2. Rusztowania

- Rusztowania i ich posadowienie dla ustroju niosącego należy wykonać według projektu technologicznego, opartego na obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych. Rusztowania muszą uwzględniać podniesienie wykonawcze ustroju niosącego (podane w dokumentacji projektowej) oraz wpływ osiadania samych podpór tymczasowych przyjętych przez Wykonawcę. Sposób posadowienia rusztowania mostów należy uzgodnić z administratorem cieku lub rzeki oraz uzyskać wszelkie pozwolenia.

W konstrukcji rusztowań można dopuścić następujące odchylenia od wymiarów lub położenia:

- a) zmniejszenie przekroju elementu nie więcej niż o 15%,
- b) odchylenie rozstawu pali lub ram do 5%, lecz nie więcej niż o 20 cm,
- c) odchylenie od pionu pali lub ram do 0,01 radiana w mierze łukowej, lecz nie więcej niż wychylenie o  $\square$  10 cm w poziomie w mierze liniowej,
- d) różnice w rozstawie belek poprzecznych (oczepów) lub podłużnic (rygli lub dźwigarków) o  $\square$  20 cm,
- e) różnice w położeniu górnej krawędzi oczepu +2 cm i -1 cm,
- f) strzałki różne od obliczeniowych do 10%.

Na wierzchu rusztowań powinny być pomosty z desek z obustronnymi poręczami wysokości co najmniej 1,10 m i z krawężnikami wysokości 0,15 m.

### 5.4. Wytworzenie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno się odbywać wyłącznie w wyspecjalizowanym zakładzie produkcji betonu, który może zapewnić spełnienie żądanych w ST wymagań. Wykonywanie masy betonowej powinno odbywać się na podstawie recepty roboczej zaakceptowanej przez Inżyniera. Zakład powinien posiadać Zakładową Kontrolę Produkcji.

Dane dotyczące mieszanki roboczej powinny być umieszczone w sposób trwały na tablicy, w odniesieniu do 1 m<sup>3</sup> betonu i do jednego zarobu. Tablice powinny być ustawiane w pobliżu miejsca mieszania mieszanki betonowej.

Przygotowując mieszankę betonową cement i kruszywo powinno się dozować wyłącznie wagowo z dokładnością  $\square$  3%, domieszki i dodatki stosowane w ilościach  $\leq$  5% w stosunku do masy cementu z dokładnością  $\square$  5%, a wodę można dozować objętościowo z dokładnością 3%. Wagi powinny być kontrolowane co najmniej raz w roku. Urządzenia dozujące wodę i płynne domieszki powinny być sprawdzane co najmniej raz w miesiącu. Przy dozowaniu składników powinno się uwzględniać korektę związaną ze zmiennym zawilgoceniem kruszywa.

Składniki powinno się mieszać wyłącznie w betoniarkach przeciwbieżnych. Czas mieszania powinien być ustalony doświadczalnie w zależności od składu mieszanki betonowej oraz od rodzaju urządzenia mieszającego, do momentu uzyskania jednorodnego wyglądu mieszanki betonowej, jednak nie powinien być krótszy niż 2 minuty.

Domieszki, jeśli są stosowane, należy dodawać podczas zasadniczego procesu mieszania, z wyjątkiem domieszek znacznie redukujących ilość wody i domieszek redukujących ilość wody, które można dodawać po zasadniczym procesie mieszania. W drugim przypadku mieszankę betonową należy powtórnie mieszać do momentu, aż domieszka będzie całkowicie rozprowadzona w zarobie lub ładunku oraz osiągnie swoją pełną skuteczność.

### 5.5. Podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej

#### 5.5.1. Roboty przed przystąpieniem do układania mieszanki betonowej

Przed przystąpieniem do układania betonu należy sprawdzić prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, zgodnie z pktm 5.3.

Deskowanie należy pokryć środkiem antyadhezyjnym dopuszczonym do stosowania w budownictwie.

Należy pamiętać o wykonaniu wszelkiego rodzaju otworów, nisz, zagłębień, zamocowań zgodnie z dokumentacją projektową. Wszystkie konsekwencje wynikające z braku lub nieprawidłowości tych elementów obciążają całkowicie Wykonawcę zarówno jeśli chodzi o późniejsze rozkucia i naprawy, jak i ewentualne opóźnienia w wykonaniu prac własnych i towarzyszących (wykonywanych przez innych podwykonawców).

#### 5.5.2. Układanie mieszanki betonowej

##### 5.5.2.1. Wymagania ogólne

Przy stosowaniu pomp do układania mieszanki betonowej wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji mieszanki betonowej przy wylocie.

Mieszanki betonowej nie należy zrzucać z wysokości większej niż 0,75 m od powierzchni, na którą spada. W przypadku gdy wysokość ta jest większa, należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsykowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsykowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m).

Przy wykonywaniu elementów konstrukcji monolitycznych należy przestrzegać dokumentacji technologicznej, która powinna uwzględniać następujące zalecenia:

- w fundamentach i korpusach podpór mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, bądź też za pośrednictwem rynny, warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibrаторami wgłębnyimi,
- przy wykonywaniu płyt mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy,
- przy betonowaniu chodników, gzymsów, wsporników, zamków i stref przydylatacyjnych stosować wibratory wgłębne,
- przerwa w układaniu poszczególnych warstw nie powinna być dłuższa niż 15 min.

##### 5.5.2.2. Betonowanie podwodne

Betonowanie podwodne należy wykonywać przy spełnieniu następujących wymagań:

- leje przenośne o średnicach od 0,15 m do 0,20 m poszerzone stożkowo w górnej części w celu łatwiejszego wprowadzenia mieszanki betonowej, lub odpowiednie leje nieruchome należy opuścić do dna i w tym położeniu wypełnić

mieszkanką betonową, aby następna porcja mieszanki, która będzie wrzucana do leja nie przechodziła przez warstwę wody,

- stopniowemu podnoszeniu leja powinien towarzyszyć wypływ od dołu mieszanki betonowej,
- w przypadku większych wymiarów betonowanych elementów, należy mieszankę rozprowadzać równomiernie na spodniej obudowie przestrzeni, korzystając z ruchomego lub elastycznego rękawa,
- w przypadku mniejszych wymiarów elementu, np. w rurach, mieszanka wypływająca ze stacjonarnej rury powinna wypełniać całą przestrzeń, tworząc spłaszczony stożek.

### 5.5.3. Zagęszczanie mieszanki betonowej

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- wibratory wgłębne należy stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej,
- podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi nie wolno dotykać zbrojenia ani deskowania buławą wibratora,
- podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi należy zagłębiać buławę na głębokość  $5+8$  cm w warstwę poprzednią i przytrzymywać buławę w jednym miejscu w czasie  $20+30$  s, po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym, prędkość wyciągania buławy nie powinna być większa niż 8cm/s,
- kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o  $1,4 R$ , gdzie  $R$  jest promieniem skutecznego działania wibratora. Odległość ta zwykle wynosi  $0,35 \pm 0,7$  m,
- grubość płyt zagęszczanych wibratorami nie powinna być mniejsza niż 12 cm; płyty o mniejszej grubości należy zagęszczać za pomocą łat wibracyjnych,
- belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,
- czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką (łatą) wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 s,
- wibratory przyczepne mogą być stosowane do zagęszczania mieszanki betonowej w elementach nie grubszych niż 0,5 m, przy jednostronnym dostępie oraz 2,0 m przy obustronnym,
- zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50 cm w kierunku głębokości i od 1,0 do 1,5 m w kierunku długości elementu. Rozstaw wibratorów należy ustalić doświadczalnie, tak aby nie powstawały martwe pola. Mocowanie wibratorów powinno być trwałe i sztywne,
- górny obszar elementów pionowych powinien być wtórnie zawibrowany.

Oprzrządkowanie, czasy i sposoby wibrowania powinny być uzgodnione i zatwierdzone przez Inżyniera. Zabrania się wyładunku mieszanki w jedną hałdę i rozprowadzenie jej przy pomocy wibratorów.

### 5.5.4. Przerwy w betonowaniu

Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych w dokumentacji projektowej i uzgodnionych z Inżynierem. Ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej powinno być uzgodnione z Inżynierem, a w prostszych przypadkach można się kierować zasadą, że powinna ona być prostopadła do kierunku naprężeń głównych, ukształtowana i zlokalizowana zgodnie z PN-EN 1994-2:2010 i PN-EN 1992-2:2010 [14]. Powierzchnia betonu w miejscu przerwania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez:

- usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego luźnych okruchów betonu oraz warstwy pozostałego szkliva cementowego,
- narzucenie warstwy kontaktowej z gęstego zaczynu cementowego o grubości  $2 \pm 3$  mm lub zaprawy cementowej 1:1 o grubości 5 mm; dopuszcza się stosowanie warstw szczepnych, dla których Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM,
- obfite zwilżenie wodą.

Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.

W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczonego przez wibrowanie, wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu. Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż  $20^{\circ}\text{C}$  to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.

### 5.5.5. Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu

#### a) Temperatura otoczenia

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż  $+5^{\circ}\text{C}$ , zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem. Uzyskanie wytrzymałości 15 MPa powinno być zbadane na próbkach przechowywanych w takich samych warunkach jak zabetonowana konstrukcja.

W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do  $-5^{\circ}\text{C}$ , jednak wymaga to zgody Inżyniera oraz zapewnienia mieszance betonowej temperatury  $+20^{\circ}\text{C}$  w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni i uzyskania przez niego wytrzymałości 15 MPa. Przez ten okres temperatura mieszanki betonowej i świeżego betonu nie może być niższa niż  $5^{\circ}\text{C}$ .

Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania betoniarki nie powinna być wyższa niż  $35^{\circ}\text{C}$ .

Temperatura mieszanki w momencie dostarczenia nie powinna być niższa niż  $5^{\circ}\text{C}$ .

#### b) Zabezpieczenie robót betonowych podczas opadów

Przed przystąpieniem do betonowania należy przygotować sposób postępowania na wypadek wystąpienia ulewnego deszczu. Konieczne jest przygotowanie odpowiedniej ilości osłon wodoszczelnych dla zabezpieczenia odkrytych powierzchni świeżego betonu. Niedopuszczalne jest betonowanie w czasie deszczu bez stosowania odpowiednich zabezpieczeń.

### 5.6. Pielęgnacja betonu

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem.

Przy temperaturze otoczenia wyższej niż  $+5^{\circ}\text{C}$  należy nie później niż po 12 godzinach od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni (przez polewanie co najmniej 3 razy na dobę). Przy temperaturze  $+15^{\circ}\text{C}$  i wyższej, beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co 3 godziny w dzień i co najmniej raz w nocy, a w następne dni jak wyżej.

Nanoszenie błon nieprzepuszczających wody jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy beton nie będzie się łączył z następną warstwą konstrukcji monolitycznej, a także gdy nie są stawiane specjalne wymagania odnośnie jakości pielęgnowanej powierzchni.

Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008:2004 [10].

W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami przynajmniej do chwili uzyskania przez niego wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa.

W trakcie dojrzewania betonu należy przestrzegać warunku, aby beton w poszczególnych elementach obiektu dojrzewał w takiej samej temperaturze. Szczególnie jest to istotne w przypadku stosowania elektronagrzewu w celu zabezpieczenia betonu przed zmrożeniem. Należy wówczas zachować wyjątkowy „reżim technologiczny” polegający na ścisłej kontroli czasu nagrzewania i temperatury betonu w konstrukcji.

Rozformowanie konstrukcji może nastąpić po okresie określonym w dokumentacji projektowej.

### 5.7. Rozbiórka deskowań i rusztowań

Rozformowanie konstrukcji, może nastąpić po osiągnięciu przez beton pełnej wytrzymałości projektowej i po okresie dojrzewania określonym w ST i dokumentacji projektowej. Wcześniejsze rozformowanie elementów konstrukcji jest możliwe jedynie po uzgodnieniu z projektantem i akceptacji Inżyniera.

### 5.8. Wykańczanie powierzchni betonu

Dla widocznych powierzchni betonowych obowiązują następujące wymagania:

- a) wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień, wybrzuszeń ponad powierzchnię,
- b) pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,
- c) równość górnej powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację powinna odpowiadać wymaganiom producenta zastosowanej hydroizolacji i ST określającej warunki układania hydroizolacji,
- d) kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania elementu. Wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu. Powierzchnię płyty powinno się wyrównywać podczas betonowania łatami wibracyjnymi. Odchylenie równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4,0 m nie powinno przekraczać 1,0 cm,
- e) ostre krawędzie betonu po rozdeskowaniu powinny być oszlifowane; jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni betonowych konstrukcji, to bezpośrednio po rozebraniu deskowań należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody,
- f) gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa itp. Dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5 mm,
- g) ewentualne łączniki stalowe (druć, śruby itp.), które spełniały funkcję stężeń deskowań lub inne i wystają z betonu po rozdeskowaniu, powinny być obcięte przynajmniej 1 cm pod wykończoną powierzchnią betonu, a otwory powinny być wypełnione zaprawą cementową.

Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione na koszt Wykonawcy. Części wystające powinny być skute lub zeszlifowane, a zagłębienia wypełnione betonem żywicznym o składzie zatwierdzonym przez Inżyniera. Bardzo duże ubytki i nierówności płyty przekraczające 2 cm należy naprawić betonem cementowym bezskurczowym wykonanym wg specjalnej technologii zatwierdzonej przez Inżyniera. Pęcherze, raki i inne mniejsze uszkodzenia betonu powinny być naprawione drobno- lub gruboziarnistą zaprawą naprawczą lub ich kombinacją w zależności od wielkości uszkodzenia. Należy przy tym odpowiednio dobrać kolor zaprawy do kolorystyki naprawianego elementu.

### 5.9. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- a) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (oznaczenie CE lub znakiem budowlanym, ew. deklaracje zgodności, aprobaty techniczne lub badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) i na ich podstawie sprawdzić właściwości zastosowanych materiałów na zgodność z wymaganiami podanymi w ST.

Do oznakowania CE producent lub jego przedstawiciel jest zobowiązany dołączyć dodatkowe informacje zawierające:

- określenie, siedzibę i adres producenta oraz adres zakładu produkującego wyrób budowlany,
- określenie, siedzibę i adres upoważnionego przedstawiciela,
- ostatnie dwie cyfry roku w którym umieszczono znakowanie CE na wyrobie budowlanym,
- numer certyfikatu zgodności, jeśli taki certyfikat był wymagany,
- dane umożliwiające identyfikację cech i deklarowanych właściwości użytkowych wyrobu budowlanego, jeżeli wynika to ze zharmonizowanej specyfikacji technicznej wyrobu.

Do wyrobu budowlanego oznakowanego znakiem budowlanym producent zobowiązany jest dołączyć:

- określenie, siedzibę i adres producenta oraz adres zakładu produkującego wyrób budowlany,
- identyfikację wyrobu budowlanego zawierającą: nazwę, nazwę handlową, typ, odmianę, gatunek i klasę według specyfikacji technicznej,
- numer i rok publikacji Polskiej Normy wyrobu lub aprobaty technicznej, z którą potwierdzono zgodność wyrobu budowlanego,
- numer i datę wystawienia krajowej deklaracji zgodności,
- inne dane, jeżeli wynika to ze specyfikacji technicznej,
- nazwę jednostki certyfikującej, jeżeli taka jednostka brała udział w zastosowanym systemie oceny zgodności wyrobu budowlanego,

b) wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 6.3 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania składników mieszanki betonowej

Bezpośrednio przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3:2006 [3],
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3:2006 [3],
- obecności grudek gliny.

Wyniki badań powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dla cementu

| Klasa cementu | Wytrzymałość na ściskanie, MPa, |             |                       |        | Początek czasu wiązania, min | Stałość objętości (rozszerzalność), mm |
|---------------|---------------------------------|-------------|-----------------------|--------|------------------------------|----------------------------------------|
|               | Wczesna                         |             | Normowa, po 28 dniach |        |                              |                                        |
|               | po 2 dniach                     | po 7 dniach |                       |        |                              |                                        |
| Klasa 32,5    | -                               | □ 16        | □ 32,5                | □ 52,5 | □ 75                         | □ 10                                   |
| Klasa 42,5    | □ 10                            | -           | □ 42,5                | □ 62,5 | □ 60                         |                                        |
| Klasa 52,5    | □ 20                            | -           | □ 52,5                | -      | □ 45                         |                                        |

**Nie dopuszcza się obecności grudek gliny.**

W przypadku gdy:

- cement przechowywany jest niezgodnie z postanowieniami PN-EN 197-1:2002 [15],
  - okres przechowywania cementu jest dłuższy niż podano w PN-EN 197-1:2002 [15],
- obowiązuje oznaczenie wytrzymałości cementu na ściskanie wg PN-EN 196-1:2006 [2].

Przed użyciem kruszywa do wykonania mieszanki betonowej, dla każdej dostarczonej partii, należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1:2000 [5],
- oznaczenie kształtu ziarn wg PN-EN 933-4:2001 [6] (dotyczy kruszywa grubego),
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-B-06714-12:1976 [7],
- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-EN 933-1:2000 [5],
- należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-B-06714.18:1977 [12] dla korygowania recepty roboczej betonu.

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pktcie 2.3.2.

Przed użyciem wody do wykonania mieszanki betonowej w przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń należy przeprowadzić badania zgodnie z PN-EN 1008:2004 [10].

Dodatki i domieszki do betonu należy badać zgodnie z ich aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub PN-EN 934-2:2010 [27].

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### 6.4. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu

#### 6.4.1. Zakres kontroli

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

- konsystencja mieszanki betonowej,

– zawartość powietrza w mieszance betonowej,  
oraz betonu:

- wytrzymałość betonu na ściskanie,
- nasiąkliwość betonu,
- odporność betonu na działanie mrozu,
- przepuszczalność wody przez beton.

Próbki mieszanki betonowej należy pobierać zgodnie z PN-EN 12350-1:2001 [21] i pielęgnować zgodnie z PN-EN 12390-2:2001 [25]. Ilość pobieranych próbek do kontroli jakości betonu powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w planie kontroli jakości betonu zawierającego m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczebności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu. Plan kontroli jakości betonu podlega akceptacji Inżyniera. Projektant może określić dodatkowe wymagania dotyczące kontroli jakości betonu.

Badania powinny być prowadzone w wytwórni zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji wg PN-EN 206-1:2003 [20] oraz w trakcie betonowania zgodnie z planem kontroli jakości zatwierdzonym przez Inżyniera.

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pktcie 2.4.

#### **6.4.2. Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej**

Kontrola zgodności konsystencji mieszanki betonowej powinna być prowadzona w sposób ciągły na węźle betoniarskim zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji.

Poza tym sprawdzenie konsystencji przeprowadza się zgodnie z planem kontroli jakości betonu przy stanowisku betonowania, co najmniej 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej, a w tym raz na jej początku. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 12350-2:2001 [22].

Dopuszcza się korygowanie konsystencji mieszanki betonowej, przy zachowaniu stałego stosunku wodno-cementowego w/c, przez zastosowanie domieszek chemicznych, zgodnie z pktm 2.3.4 niniejszej specyfikacji technicznej.

Konsystencja mieszanki betonowej powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w pktcie 2.4.1.

#### **6.4.3. Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej**

Kontrola zgodności zawartości powietrza w mieszance betonowej powinna być prowadzona w sposób ciągły na węźle betoniarskim zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji.

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej w warunkach budowy przeprowadza się metodą ciśnieniową zgodnie z planem kontroli jakości betonu, a przy stosowaniu domieszek napowietrzających co najmniej raz w czasie zmiany roboczej podczas betonowania. Badanie to należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 12350-7:2001 [23]. Zawartość powietrza w zagęszczonej mieszance betonowej nie powinna przekraczać przedziałów wartości podanych w pktcie 2.4.1 niniejszej specyfikacji.

#### **6.4.4. Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu)**

Kontrola zgodności wytrzymałości betonu na ściskanie powinna być prowadzona w sposób ciągły na węźle betoniarskim na próbka laboratoryjnych zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji.

W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu) w warunkach budowy należy pobrać próbki o liczności określonej w planie kontroli jakości, lecz nie mniej niż: 3 próbki na jeden element obiektu (np. słup, podporę) lub grupę elementów (wskazaną przez Inżyniera), 1 próbka na 100 zarobów, 1 próbka na 50 m<sup>3</sup>, 1 próbka na zmianę roboczą oraz 3 próbki na partię betonu.

Typ próbek do badań wytrzymałości na ściskanie określono w normie PN-EN 12390-1:2001 [24]. Jako podstawowe należy traktować próbki sześciennie o boku 150 mm.

Badanie betonu, jeżeli dokumentacja projektowa nie zakłada inaczej, powinno być przeprowadzane na próbkach z betonu w wieku 28 dni wg PN-EN 12390-3:2002 [26], pobranych wg PN-EN 12350-1:2001 [21] i pielęgnowanych wg PN-EN 12390-2:2001 [25].

W przypadku konstrukcji sprężanych kablobetonowych, warunkiem przystąpienia do sprężania jest osiągnięcie przez beton ustalonej przez projektanta (dokładna wartość liczbową) wytrzymałości gwarantowanej na ściskanie oraz osiągnięcie przez strefy zakotwień wytrzymałości zgodnej z wymaganiami producenta systemu sprężania.

Wynik badania powinien stanowić średnią z dwóch lub więcej próbek wykonanych z jednej próbki mieszanki betonowej.

Wyniki różniące się o więcej niż 15% od średniej należy pominąć.

W przypadku certyfikowanej kontroli produkcji uznaje się, że określona objętość betonu należy do danej klasy jeżeli spełnia kryteria zgodności podane w tablicy 5.

Tablica 5. Kryteria identyczności wytrzymałości na ściskanie

| Liczba „n” wyników badań wytrzymałości na ściskanie na próbkach z określonej objętości betonu | Kryterium 1                                             | Kryterium 2                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|                                                                                               | Średnia z „n” wyników ( $f_{cm}$ )<br>N/mm <sup>2</sup> | Dowolny pojedynczy wynik badania ( $f_{ci}$ )<br>N/mm <sup>2</sup> |
| 1                                                                                             | Nie stosuje się                                         | $\geq f_{ck} - 4$                                                  |
| 2 – 4                                                                                         | $\geq f_{ck} + 1$                                       | $\geq f_{ck} - 4$                                                  |
| 5 – 6                                                                                         | $\geq f_{ck} + 2$                                       | $\geq f_{ck} - 4$                                                  |

W przypadku betonu wytwarzanego w warunkach niecertyfikowanej kontroli produkcji należy przyjąć kryteria wg tablicy 6.

Tablica 6. Kryteria identyczności wytrzymałości na ściskanie w warunkach niecertyfikowanej kontroli produkcji

| Liczba „n” wyników badań wytrzymałości na ściskanie na próbkach z określonej objętości betonu | Kryterium 1                                             | Kryterium 2                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|                                                                                               | Średnia z „n” wyników ( $f_{cm}$ )<br>N/mm <sup>2</sup> | Dowolny pojedynczy wynik badania ( $f_{ci}$ )<br>N/mm <sup>2</sup> |
| 3                                                                                             | $\geq f_{ck} + 4$                                       | $\geq f_{ck} - 4$                                                  |

$f_{cm}$  – średnia z n wyników badania wytrzymałości serii n próbek,

$f_{ck}$  – wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie (klasa betonu),

$f_{ci}$  – pojedynczy wynik badania wytrzymałości z serii n próbek.

#### 6.4.5. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-B-06250:1988 [11]. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu przeprowadza się na próbkach laboratoryjnych przy ustalaniu składu mieszanki betonowej zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji oraz na próbkach pobranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 3 razy w okresie wykonywania obiektu oraz nie rzadziej niż 1 raz na 5000. m<sup>3</sup> betonu, dla danej recepty.

Nasiąkliwość betonu powinna być zgodna z pktm 2.4.2.

#### 6.4.6. Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-B-06250:1988 [11]. Sprawdzenie stopnia mrozoodporności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalania składu mieszanki betonowej zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 2 razy w okresie wykonywania obiektu oraz nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu dla danej recepty.

Wymagany stopień mrozoodporności betonu F150 jest osiągnięty, jeśli spełnione są następujące warunki:

a) po badaniu metodą zwykłą, wg PN-B-06250:1988 [11]:

- próbka nie wykazuje pęknięć,
- łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp. nie przekracza 5% masy próbek nie zamrażanych,
- obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20%,

b) po badaniu metodą przyspieszoną wg PN-B-06250:1988 [11]:

- próbka nie wykazuje pęknięć,
- ubytek objętości betonu w postaci złuszczeń, odłamków i odprysków nie przekracza w żadnej próbce wartości 0,05m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> powierzchni zanurzonej w wodzie.

Mrozoodporność powinna spełniać wymagania podane w pktcie 2.4.2.

#### 6.4.7. Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton (wodoszczelności betonu)

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-B-06250:1988 [11]. Sprawdzenie stopnia wodoszczelności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas projektowania składu mieszanki betonowej zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 3 razy w okresie betonowania, ale nie rzadziej niż raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu dla danej recepty. Wymagany stopień wodoszczelności betonu W8 jest osiągnięty, jeśli pod ciśnieniem wody równym 0,8 MPa w czterech na sześć próbek badanych zgodnie z PN-B-06250:1988 [11], nie stwierdza się oznak przesiąkania wody.

#### 6.4.8. Pobranie próbek i badanie

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych w ST i planem kontroli jakości oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

#### 6.4.9. Badania nieniszczące betonu w konstrukcji

W przypadkach technicznie uzasadnionych Inżynier może zlecić przeprowadzenie badania betonu w konstrukcji.

Do badania betonu w konstrukcji mogą być wykorzystane następujące metody:

- sklerometryczna (za pomocą młotka Schmidta wg PN-EN 12504-2:2001/Ap1:2004 [16]),
- ultradźwiękowa (wg PN-EN 12504-4:2005 [17]),
- lokalnie niszczące (np. metoda badań próbek wyciętych z konstrukcji wg PN-EN 12504-1:2001 [30]),
- inne metody badań pośrednich i bezpośrednich betonu w konstrukcji, pod warunkiem zweryfikowania proponowanej w nich kalibracji cech wytrzymałościowych w konstrukcji i na pobranych z konstrukcji odwiertach lub wykonanych wcześniej próbkach.

Interpretacji wyników badań należy dokonać wg PN-EN 13791:2008 [31].

### 6.5. Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji mostowych

Podane niżej tolerancje wymiarów można traktować jako miarodajne tylko wtedy, gdy dokumentacja projektowa albo ST nie przewidują inaczej.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od określonych w dokumentacji projektowej wynoszą:

- długość przęsła: □ 2,0 cm,
- rozpiętość usytuowania łóżysek: □ 1,0 cm,

- oś podłużna w planie: □ 2,0 cm,
- usytuowanie w planie belek podłużnych i poprzecznych: □ 2,0 cm,
- wysokość dźwigara: +0,5% i -0,2%, lecz nie więcej niż 5 mm,
- szerokość dźwigara: +0,4% i -0,2%, lecz nie więcej niż 3mm,
- grubość płyt: +1% i -0,5%, lecz nie więcej niż □ 0,5 cm,
- rzędne podparć przęseł: □ 0,5 cm,
- Tolerancje dla fundamentów:
  - usytuowanie w planie: □ 5,0 cm (dla fundamentów o szer. < 2,0 m: □ 2,0 cm),
  - rzędne wierzchu ławy: □ 2,0 cm,
  - płaszczyzny i krawędzie- odchylenie od pionu: □ 2,0 cm,
  - Tolerancje dla podpór:
    - □ 2,0 cm dla wymiarów przekrojów w planie,
    - 0,5% wysokości w odchyleniu od pionu,
    - □ 0,5 cm w odniesieniu do rzędnej górnej płaszczyzny podpory, lecz nie więcej niż 10 mm.
- W ścianach oporowych odchyłki nie powinny przekraczać:
  - 1% wysokości w odniesieniu do nachylenia w pionie, lecz nie więcej niż 50 mm,
  - □ 2,0 cm w odniesieniu do wymiarów w planie,
  - □ 2,0 cm w odniesieniu do rzędnej górnej powierzchni budowli.

## 6.6. Kontrola rusztowań i deskowań

Badania elementów rusztowań i deskowań należy przeprowadzać w zależności od użytego materiału zgodnie z:

- PN-S-10050:1989 [18] w przypadku elementów stalowych,
- PN-S-10080:1993 [19] w przypadku konstrukcji drewnianych.

Każde rusztowanie podlega odbiorowi, w czasie którego należy sprawdzać:

- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- łączniki, złącza,
- poziomy górnych krawędzi przed obciążeniem i po obciążeniu oraz krawędzi dolnych stanowiących miarę odkształcalności posadowienia (niwelacyjnie),
- efektywność stężeń,
- wielkość podniesienia wykonawczego,
- przygotowanie podłoża i sposób przezywania nacisków na podłoże.

Każde deskowanie powinno podlegać odbiorowi. Przedmiotem kontroli w czasie odbioru powinny być:

- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- szczelność deskowań w płaszczyznach i narożach,
- poziom górnej krawędzi i powierzchni deskowań przed betonowaniem i po nim oraz porównanie z poziomem wymaganym.

Rusztowania i deskowania w czasie betonowania powinny być przedmiotem kontroli geodezyjnej w nawiązaniu do niezależnych reperów.

Podczas budowy rusztowań i deskowań oraz podczas ich obciążania świeżym betonem powinny być prowadzone badania geodezyjne w nawiązaniu do reperów państwowych. Pomiary te powinny być prowadzone również w czasie dojrzewania betonu, oraz przy rozbiórce deskowań i rusztowań aż do wykonania próbnego obciążenia.

## 6.7. Kontrola wykończenia powierzchni betonowych

Jeżeli dokumentacja projektowa oraz ST nie przewidują inaczej, wszystkie widoczne powierzchnie betonowe powinny być gładkie i mieć jednolitą barwę i fakturę. Na powierzchniach tych nie mogą być widoczne żadne zabrudzenia, przebarwienia czy inne wady pozostawione przez wewnętrzną wykładzinę deskowań, która powinna być odpowiednio przymocowana do deskowania. Pęknięcia elementów konstrukcyjnych są niedopuszczalne. Dopuszcza się rysy skurczowe przy rozwarciu nie większym niż 0,2 mm; jeżeli otulina zbrojenia jest zgodna z PN-EN 1994-2:2010 i PN-EN 1992-2:2010 [14] i dokumentacją projektową. Rysy te nie powinny przekraczać długości 1,0 m w kierunku podłużnym i połowy szerokości belki w kierunku poprzecznym, lecz nie więcej niż 0,5 m.

Należy wykluczyć pustki, raki i wykruszyny. Lokalne ubytki należy wypełnić betonem o minimalnym skurczu i wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu w konstrukcji. Wszystkie nieprawidłowości wykończenia powierzchni muszą być naprawione przez Wykonawcę.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wbudowanego betonu danej klasy.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie deskowań i rusztowań,



- wykonanie betonu w konstrukcjach ulegających zakryciu (np. fundamentów).  
Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej SST.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>3</sup> betonu obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie i uzgodnienia projektów technologicznych (w tym projektów deskowań i rusztowań),
- wykonanie operatów wodnoprawnych dla konstrukcji tymczasowych (np. rusztowania) na czas robót nad rzekami i ciekami, uzyskanie wszelkich uzgodnień i pozwoleń,
- opracowanie recept laboratoryjnych mieszanek betonowych,
- wykonanie deskowania oraz rusztowania z pomostem,
- oczyszczenie deskowania,
- przygotowanie i transport mieszanki,
- ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją,
- przygotowanie betonu i wykonanie warstw szepnych w przypadku przerw roboczych,
- wykonanie dojazdów i stanowisk roboczych dla sprzętu,
- wykonanie przerw dylatacyjnych,
- wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych dokumentacją projektową otworów jak również osadzenie potrzebnych zakotwień, marek, rur itp.,
- rozbiórkę deskowań, rusztowań i pomostów,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie, będących własnością Wykonawcy, materiałów rozbiórkowych,
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

Wszystkie roboty powinny być wykonane wg wymagań dokumentacji projektowej, ST i specyfikacji technicznej.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (SST)**

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### **10.2. Normy**

- PN-EN 196-1:2006 Metody badania cementu – Część 1: Oznaczanie wytrzymałości
- PN-EN 196-3:2006 Metody badania cementu – Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości
- PN-B-06714-34:1991 Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie reaktywności alkalicznej
- PN-EN 933-1:2000 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
- PN-EN 933-4:2001 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4. Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu
- PN-B-06714-12:1976 Kruszywa mineralne – Badania - Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
- PN-B-06714-13:1978 Kruszywa mineralne – Badania - Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych
- PN-EN 1097-6:2002 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
- PN-EN 1008:2004 Woda do zarobowa do betonu – Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
- PN-B-06250:1988 Beton zwykły
- PN-B-06714-18:1977 Kruszywa mineralne – Badania - Oznaczanie nasiąkliwości
- PN-S-10040:1999 Obiekty mostowe - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - Wymagania i badania
- PN-EN 1994-2:2010 Eurokod 4 – Projektowanie konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych – Część 2: Reguły ogólne i reguły dla mostów  
i PN-EN 1992-2:2010 Eurokod 2 – Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 2: Mosty z betonu – Obliczanie i reguły konstrukcyjne
- PN-EN 197-1:2002 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
- PN-EN 12504-2:2001/Ap1:2004 Badania betonu w konstrukcjach – Część 2: Badanie nieniszczące. Oznaczanie liczby odbicia
- PN-EN 12504-4:2005 Badania betonu – Część 4: Oznaczanie prędkości fali ultradźwiękowej
- PN-S-10050:1989 Obiekty mostowe - Konstrukcje stalowe - Wymagania i badania.

- 19.PN-S-10080:1993 Obiekty mostowe - Konstrukcje drewniane - Wymagania i badania  
 20.PN-EN 206-1:2003 Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność (wersja oryg. 2009)  
 21.PN-EN 12350-1:2001 Badania mieszanki betonowej – Część 1: Pobieranie próbek  
 22.PN-EN 12350-2:2001 Badania mieszanki betonowej – Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka  
 23.PN-EN 12350-7:2001 Badania mieszanki betonowej – Część 7: Badanie zawartości powietrza - Metody ciśnieniowe (wersja oryg. 2009)  
 24.PN-EN 12390-1:2001 Badania betonu Część 1: Kształt wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form  
 25.PN-EN 12390-2:2001 Badania betonu.. Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych (wersja oryg. 2009)  
 26.PN-EN 12390-3:2002 Badania betonu - Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania (wersja oryg. 2009)  
 27.PN-EN 934-2:2010 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 2. Domieszki do betonu - Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie  
 28.PN-EN 12620+A1:2010 Kruszywa do betonu  
 29.PN-EN 1744-1:2000 Badanie chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna (wersja oryg. 2010)  
 30.PN-EN 12504-1:2001 Badania betonu w konstrukcjach – Część 1: Odwierty rdzeniowe – Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie  
 31.PN-EN 13791:2008 Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach i prefabrykowanych wyrobach betonowych  
 32.PN-B-06714-40:1978 Kruszywa mineralne – Badania – Oznaczanie wytrzymałości na miażdżenie  
 33.PN-B-06714-19:1978 Kruszywa mineralne – Badania – Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią  
 34.PN-EN 1744-1:2010 Badanie chemicznych właściwości kruszyw – Część1: Analiza chemiczna (oryg.) (wersja polska 2000)  
 35.PN-B-06714-26:1978 Kruszywa mineralne – Badania – Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych

### 10.3. Inne dokumenty

- 36.Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. Dz.U. nr 63, poz. 735

## 11. ZAŁĄCZNIK

Klasa betonu wg PN-B-06250:1988 [11] jest to symbol literowo-liczbowy np. B30 klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie; liczba po literze B oznacza wytrzymałość gwarantowaną  $R_b^G$  (np. beton klasy B30 przy  $R_b^G = 30$  MPa).

Zależności między klasą betonu wg PN EN 206-1:2003[20] i PN-B-06250:1988 [11] podano w tablicy 6.

Tablica 6. Zależności między klasą betonu wg PN EN 206-1:2003[20] i PN-B-06250:1988 [11]

|                        | Klasa betonu wg PN-EN 206-1:2003 | Klasa betonu wg PN-B-06250:1988 | Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach sześciennych 150x150 mm $f_{ckcube}$ N/mm <sup>2</sup> (wg PN-EN 206-1 i PN-B/88-06250) | Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach walcowych 150/300 mm $f_{ckcyl}$ N/mm <sup>2</sup> (wg PN-EN 206-1) |
|------------------------|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beton niekonstrukcyjny | C8/10                            | B10                             | 10                                                                                                                                                     | 8                                                                                                                                  |
|                        | C12/15                           | B15                             | 15                                                                                                                                                     | 12                                                                                                                                 |
|                        | C16/20                           | B20                             | 20                                                                                                                                                     | 16                                                                                                                                 |
| Beton konstrukcyjny    | C20/25                           | B25                             | 25                                                                                                                                                     | 20                                                                                                                                 |
|                        | C25/30                           | B30                             | 30                                                                                                                                                     | 25                                                                                                                                 |
|                        |                                  | B35                             |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                    |
|                        | C30/37                           |                                 | 37                                                                                                                                                     | 30                                                                                                                                 |
|                        |                                  | B40                             |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                    |
|                        | C35/45                           | B45                             | 45                                                                                                                                                     | 35                                                                                                                                 |
|                        | C40/50                           | B50                             | 50                                                                                                                                                     | 40                                                                                                                                 |
|                        | C45/55                           | B55                             | 55                                                                                                                                                     | 45                                                                                                                                 |
|                        | C50/60                           | B60                             | 60                                                                                                                                                     | 50                                                                                                                                 |
|                        | i wyższe                         |                                 |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                    |

## **M – 13.02.00 - BETON NIEKONSTRUKCYJNY W OBIEKCIE MOSTOWYM**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych, związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu niekonstrukcyjnego klasy poniżej B25, w drogowych obiektach inżynierskich.

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem betonu niekonstrukcyjnego klasy poniżej B25, oraz ułożeniu go w niekonstrukcyjnych elementach (jak podłoże ław fundamentowych, podwalina umocnienia stożka przyczółka, nadbeton i inne) drogowych obiektów inżynierskich.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Beton niekonstrukcyjny – beton w elementach obiektu mostowego, ustalonych w dokumentacji projektowej, o wytrzymałości mniejszej niż wytrzymałość betonu klasy B 25.

**1.4.2.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4 oraz z SST M-13.01.00 „Beton konstrukcyjny w obiekcie mostowym” [2].

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Dla betonu niekonstrukcyjnego, tzn. klasy niższej niż B25, stosowanego w drogowych obiektach inżynierskich nie obowiązują wymagania podane w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie [16]. Beton powinien być wykonany zgodnie z zasadami podanymi w PN-88/B-06250 [14].

#### **2.2. Wytrzymałość betonu**

Beton powinien mieć wytrzymałość określoną klasą zgodną z dokumentacją projektową.

#### **2.3. Składniki mieszanki betonowej**

##### **2.3.1. Cement**

Do wykonania betonu klasy poniżej B25 powinien być stosowany cement portlandzki CEM I niskoalkaliczny klasy 32,5 N spełniający wymagania normy PN-EN 197-1:2002 [3].

Dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu czystego (bez dodatków).

Przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3:1996 [5],
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3:1996 [5].

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami dla cementu klasy 32,5 N podanymi w normie PN-EN 197-1:2002 [3].

Nie dopuszcza się występowania grudek nie dających się rozgnieść w palcach.

Cement należy przechowywać w sposób zgodny z postanowieniami PN-EN 197-1:2002 [3] oraz BN-88/6731-08 [6].

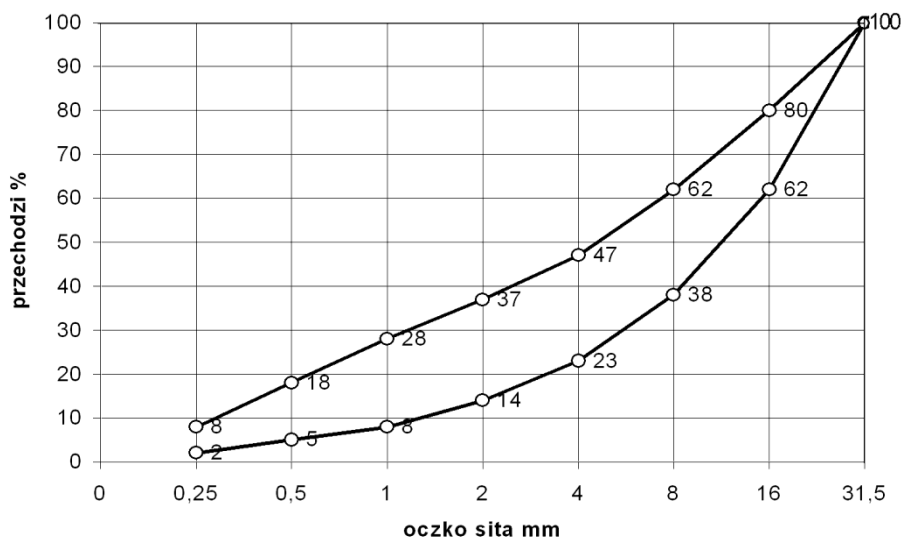
Do każdej partii dostarczonego cementu musi być dołączone świadectwo jakości (atest) wraz z wynikami badań z uwzględnieniem wymagań ST. Każda partia cementu przed jej użyciem do betonu musi uzyskać akceptację Inżyniera.

##### **2.3.2. Kruszywo**

Kruszywo do wykonania betonu klasy poniżej B25 powinno być marki nie mniejszej niż 20 i odpowiadać wymaganiom normy PN-86/B-06712 [7] dla kruszyw mineralnych. Ponadto kruszywo powinno spełniać poniższe wymagania:

- jako kruszywo grube powinien być stosowany żwir o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm,
- łączne uziarnienie kruszywa powinno mieścić się w granicach podanych na rysunku 1,
- przy ustalaniu proporcji kruszyw frakcji piaskowej i grubszych należy uwzględnić wymagania pktu 2.4,
- ziarna kruszywa nie powinny być większe niż 1/3 najmniejszego przekroju poprzecznego elementu i 3/4 odległości w świetle między prętami zbrojenia, leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.

Rysunek 1. Graniczne krzywe uziarnienia kruszywa 0÷31,5 mm (dla betonu klasy poniżej B25)



Przed użyciem poszczególnych partii kruszywa do betonu konieczna jest akceptacja Inżyniera, która powinna być wydana na podstawie:

- a) świadectwa jakości kruszywa wystawionego przez dostawcę (deklaracji lub certyfikatu zgodności z PN-86/B-06712 [7]) i zawierającego wyniki pełnych badań zgodnie z PN-86/B-06712 [7] oraz okresowo wynik badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej,
- b) przeprowadzonych na budowie badań kruszywa obejmujących:
  - oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1:2000 [8],
  - oznaczenie kształtu ziarn wg PN-EN 933-4:2001 [9] (dotyczy kruszywa grubego),
  - oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-76/B-06714.12 [10],
  - oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
  - oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714.13 [11],
  - należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-771097-6:2000 [12] oraz stałości zawartości frakcji 0 □ 2 mm dla korygowania recepty roboczej betonu.

W przypadku, gdy kontrola wykaże niezgodność cech danego kruszywa z wymaganiami PN-86/B-06712 [7], użycie takiego kruszywa może nastąpić po jego uszlachetnieniu, np. przez dodatek odpowiednich frakcji kruszywa.

### 2.3.3. Woda zarobowa do betonu

Wodę zarobową do betonu należy czerpać z wodociągów miejskich. Stosowanie wody wodociągowej nie wymaga badań. Woda zarobowa dla betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008:2004[13].

### 2.3.4. Domieszki i dodatki do betonu

Dopuszcza się zastosowanie domieszek i dodatków do betonu pod warunkiem przeprowadzenia kontroli skutków ubocznych, takich jak: zmniejszenie wytrzymałości, zwiększenie nasiąkliwości i skurczu po stwardnieniu betonu. Należy też ocenić wpływy domieszek na zmniejszenie trwałości betonu. Ze względu na wymaganie osiągnięcia przez beton określonego stopnia mrozoodporności należy stosować domieszki napowietrzające.

Dla zastosowanej domieszki Wykonawca powinien przedstawić aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM oraz atest producenta.

## 2.4. Skład mieszanki betonowej

### 2.4.1. Ustalanie składu mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z ST oraz normą PN-88/B-06250 [14] tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inżyniera.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z następującymi zasadami:

- 1) skład mieszanki betonowej powinien przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie,
- 2) wartość stosunku w/c powinna być nie większa niż 0,6 dla betonu narażonego bezpośrednio na działanie czynników atmosferycznych i niż 0,55 dla betonu narażonego na stały dostęp wody przed zamarznięciem,
- 3) odpowiednią urabialność mieszanki uzyskuje się przez dobór konsystencji mieszanki oraz dobór odpowiedniej ilości zaprawy i łącznej ilości cementu i frakcji kruszywa poniżej 0,125 mm:
  - konsystencja mieszanki nie powinna być rzadsza od plastycznej od 7s do 13 s (K-3 wg PN-88/B-06250 [14]), sprawdzona aparatem Ve-Be lub od 2 cm do 5 cm wg metody stożka opadowego. Dopuszcza się badanie stożkiem opadowym wyłącznie w warunkach budowy. Różnice między założoną konsystencją mieszanki, a kontrolowaną nie mogą przekroczyć □ 20% wartości wskaźnika Ve-Be i □ 10 mm przy pomiarze stożkiem opadowym.
  - ilość zaprawy i łączną ilość cementu i frakcji kruszywa poniżej 0,125 mm podano w tablicy 1.

Tablica 1. Ilość zaprawy, cementu i kruszywa zapewniające urabialność mieszanki betonowej

| Rodzaj elementu                                                                                                         | Zalecana ilość zaprawy w dm <sup>3</sup> na 1 m <sup>3</sup> mieszanki betonowej | Najmniejsza suma objętości absolutnych cementu i ziarn kruszywa poniżej 0,125 mm, w dm <sup>3</sup> na 1 m <sup>3</sup> mieszanki betonowej |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Żelbetowe i betonowe elementy i konstrukcje o najmniejszym wymiarze przekroju większym niż 60 mm i kruszywie do 31,5 mm | 450 □ 550                                                                        | 80                                                                                                                                          |

4) stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalany doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości. Zawartość powietrza w mieszance betonowej, badana metodą ciśnieniową wg PN-88/B-06250 [14], nie powinna przekraczać:

- wartości 2 % w przypadku niestosowania domieszek napowietrzających,
- przedziałów wartości podanych w tablicy 2 w przypadku stosowania domieszek napowietrzających,

Tablica 2. Zawartość powietrza w mieszance betonowej z domieszkami napowietrzającymi

| Lp. | Rodzaj betonu                                            | Zawartość powietrza w %, przy uziarnieniu kruszywa 0 ÷ 31,5 mm |
|-----|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 1   | Beton narażony na czynniki atmosferyczne                 | 3 ÷ 5                                                          |
| 2   | Beton narażony na stały dostęp wody, przed zamarznięciem | 4 ÷ 6                                                          |

5) maksymalne ilości cementu nie powinny przekraczać 450 kg/m<sup>3</sup>. Dopuszcza się przekroczenie tej ilości o 10 % w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera.

Najmniejsza dopuszczalna ilość cementu na 1 m<sup>3</sup> mieszanki betonowej wynosi:

- dla betonu narażonego bezpośrednio na działanie czynników atmosferycznych: 270 kg (dla betonu zbrojonego) i 250 kg (dla betonu niezbrojonego),
- dla betonu narażonego na stały dostęp wody, przed zamarznięciem: 270 kg,

6) recepta mieszanki betonowej może być ustalona dowolną metodą doświadczalną lub obliczeniowo-doświadczalną, zapewniającą uzyskanie betonu o wymaganych właściwościach. Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobową nie niższą niż 10° C), średnią wymaganą wytrzymałość na ściskanie należy określić jako równą 1,3 R<sub>b</sub><sup>G</sup>.

#### 2.4.2. Wymagane właściwości betonu

Jeżeli ST nie podaje inaczej, beton powinien spełniać wymagania zestawione w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagane właściwości betonu

| Lp. | Cecha          | Wymaganie                                                                                                             | Metoda badań wg    |
|-----|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1   | Nasiąkliwość   | Do 5 %                                                                                                                | PN-88/B-06250 [15] |
| 2   | Wodoszczelność | Większa od 0,8 MPa (W8)                                                                                               | PN-88/B-06250 [15] |
| 3   | Mrozoodporność | Ubytek masy nie większy od 5%. Spadek wytrzymałości nie większy od 20 % po 150 cyklach zamrażania i odmrażania (F150) | PN-88/B-06250 [15] |

W przypadku zastosowania dodatków i domieszek badanie odporności na działanie mrozu powinno być wykonane wg PN-88/B-06250 [14], z zastosowaniem wody oraz 2% roztworu solnego (NaCl), na oddzielnych próbkach.

Uwaga:

Dla betonu podłoża, którego zadaniem jest jedynie ochrona zbrojenia fundamentów przed zanieczyszczeniem gruntem, powyższe wymagania mogą być odpowiednio zmniejszone w ST lub dokumentacji projektowej. W podobny sposób mogą być obniżone wymagania dla betonu niekonstrukcyjnego w innych, mniej odpowiedzialnych elementach obiektu.

### 3. sprzęt

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Sprzęt do wykonania robót powinien spełniać wymagania podane w SST M-13.01.00 [2], pkt 3.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

#### 4.2. Transport i przechowywanie składników mieszanki betonowej

Transport i przechowywanie składników mieszanki betonowej powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w SST M-13.01.00 [2], pkt 4.2 i 4.3.

#### 4.3. Ogólne zasady transportu masy betonowej

Zasady transportu mieszanki betonowej powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w SST M-13.01.00 [2].

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

#### 5.2. Zalecenia ogólne

##### 5.2.1. Zgodność wykonywania robót z dokumentacją

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST i z wymaganiami normy PN-88/B-06250 [14] oraz dokumentacją technologiczną dostarczoną przez Wykonawcę i zatwierdzoną przez Inżyniera.

Dokumentacja technologiczna dostarczona przez Wykonawcę powinna zawierać projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betoniarskie, ewentualne projekty wykonawcze deskowań, projekt technologiczny betonowania.

Projekt technologiczny betonowania powinien obejmować:

- wybór składników betonu,
- opracowanie receptur laboratoryjnych i roboczych,
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- kolejność i sposób betonowania,
- wskazanie przerw roboczych i sposobu łączenia betonu w przerwach,
- sposób pielęgnacji betonu,
- warunki rozformowania elementu konstrukcji,
- zestawienie koniecznych badań.

##### 5.2.2. Zakres robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

6. roboty przygotowawcze (w tym wykonanie deskowań),
7. wytworzenie mieszanki betonowej,
8. podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej,
9. pielęgnację betonu,
10. rozbiórkę deskowań,
11. wykańczanie powierzchni betonu,
12. roboty wykończeniowe.

#### 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót betoniarskich, powinna być stwierdzona przez Inżyniera prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość wykonania deskowań,
- prawidłowość wykonania zbrojenia, jeśli występuje,
- zgodność rzędnych z dokumentacją projektową,
- czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny (w przypadku betonu zbrojonego),
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających,
- prawidłowość rozmieszczenia i niezmienność kształtu elementów wbudowywanych w betonową konstrukcję (np. marki),
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

W uzasadnionych przypadkach Wykonawca dostarczy projekt techniczny deskowań wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej lub wg własnego opracowania. Ustalona konstrukcja deskowań powinna być sprawdzona na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzenia przy jej wylewaniu z pojemników z uwzględnieniem szybkości betonowania i sposobu zagęszczenia.

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- zapewniać odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
- zapewniać wykończenie powierzchni betonu, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej (w przypadku elementów widocznych),
- zapewniać odpowiednią szczelność,
- wykazywać odporność na deformację pod wpływem warunków atmosferycznych,
- powierzchnie deskowań stykające się z betonem powinny być pokryte warstwą specjalnego oleju do form, zaakceptowanego przez Inżyniera.

Deskowania powinny zapewniać wykonanie elementów betonowych z dokładnością  $\pm 1$  cm.

#### 5.4. Wytwarzanie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno się odbywać zgodnie z zasadami podanymi w SST M-13.01.00 [2] pkt

5.4.

##### 5.5. Podawanie i układanie mieszanki betonowej

Zasady podawania i układania mieszanki betonowej, w tym roboty przygotowawcze, układanie i zagęszczanie, dostosowanie do warunków atmosferycznych w trakcie betonowania oraz pielęgnacja betonu powinny być zgodne z SST M-13.01.00 [2], pkt 5.5.

## 5.6. Rozbiórka deskowań

Rozformowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton pełnej wytrzymałości projektowej i po okresie dojrzewania określonym w ST i dokumentacji projektowej.

## 5.7. Wykańczanie powierzchni betonu

Powierzchnie betonu w elementach niekonstrukcyjnych powinny być odpowiednio wykańczane wtedy, jeżeli dokumentacja projektowa lub ST stawiają takie warunki. W takich przypadkach, powierzchnie należy wykańczać zgodnie z SST M-13.01.00 [2] pkt 5.8.

## 5.8. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

## 6. kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) i na ich podstawie sprawdzić właściwości zastosowanych materiałów na zgodność z wymaganiami podanymi w ST,
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania składników mieszanki betonowej

Bezpośrednio przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3:1996 [5],
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3:1996 [5],
- obecności grudek gliny.

Wyniki badań powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dla cementu

| Klasa<br>cementu | Wytrzymałość na ściskanie, MPa, |              |                          |        | Początek<br>czasu wią-<br>zania, min | Stałość objętości<br>(rozszerzalność),<br>mm |
|------------------|---------------------------------|--------------|--------------------------|--------|--------------------------------------|----------------------------------------------|
|                  | wczesna                         |              | normowa,<br>po 28 dniach |        |                                      |                                              |
|                  | po 2<br>dnia                    | po 7<br>dnia |                          |        |                                      |                                              |
| Klasa<br>32,5    | -                               | □ 16         | □ 32,5                   | □ 52,5 | □ 75                                 | □ 10                                         |

Nie dopuszcza się obecności grudek gliny.

W przypadku gdy:

- czas wiązania lub zmiany objętości nie odpowiadają PN-EN 196-3:1996 [5],
  - cement przechowywany jest niezgodnie z postanowieniami PN-EN 197-1:2002 [3],
  - okres przechowywania cementu jest dłuższy niż podano w PN-EN 197-1:2002 [3],
- obowiązuje oznaczenie wytrzymałości cementu na ściskanie wg PN-EN 196-1:1996 [4]

Przed użyciem kruszywa do wykonania mieszanki betonowej, dla każdej dostarczonej partii, należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1:2000 [8],
- oznaczenie kształtu ziarn wg PN-EN 933-4:2001 [9] (dotyczy kruszywa grubego),
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-76/B-06714.12 [10],
- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714.13 [11].

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w PN-86/B-06712 [7] dla żwiru marki 20.

Przed użyciem wody do wykonania mieszanki betonowej oraz w przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń należy przeprowadzić badania zgodnie z PN-B-32250 [14].

Dodatki i domieszki do betonu należy badać zgodnie z ich aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### 6.4. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

- konsystencja mieszanki betonowej,
  - zawartość powietrza w mieszance betonowej,
- oraz betonu:
- wytrzymałość betonu na ściskanie,

- nasiąkliwość betonu,
- odporność betonu na działanie mrozu,
- przepuszczalność wody przez beton.

Zwraca się uwagę na konieczność wykonania planu kontroli jakości betonu zawierającego m.in. szczegółowe określenie liczebności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu. Plan kontroli jakości betonu podlega akceptacji Inżyniera.

Kontrolę jakości mieszanki betonowej i betonu należy przeprowadzać zgodnie z PN-88/B-06250 [14] oraz SST M-13.01.00 pkt 6.3. Wyniki kontroli powinny być zgodne z pkt 2.4 niniejszej SST.

#### **6.5. Tolerancje wymiarów**

Jeżeli ST i dokumentacja projektowa nie przewidują inaczej, to wymiary elementów nie powinny różnić się od projektowanych więcej niż o 1,0 cm.

#### **6.6. Kontrola deskowań**

Każde deskowanie powinno podlegać odbiorowi. Przedmiotem kontroli w czasie odbioru powinny być:

- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- szczelność deskowań w płaszczyznach i narożach,
- poziom górnej krawędzi i powierzchni deskowań przed betonowaniem i po nim oraz porównanie z poziomem wymaganym.

Deskowania w czasie betonowania powinny być przedmiotem kontroli geodezyjnej w nawiązaniu do niezależnych reperów.

#### **6.7. Kontrola wykończenia powierzchni betonowych**

Jeżeli dokumentacja projektowa oraz ST nie przewidują inaczej, wszystkie widoczne powierzchnie betonowe powinny być gładkie i mieć jednolitą barwę i fakturę. Na powierzchniach tych nie mogą być widoczne żadne zabrudzenia, przebarwienia czy inne wady pozostawione przez wewnętrzną wykładzinę deskowań, która powinna być odpowiednio przymocowana do deskowania. Wszystkie nieprawidłowości wykończenia powierzchni muszą być naprawione przez Wykonawcę.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wbudowanego betonu danej klasy.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

#### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

#### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie deskowań,
- wykonanie betonu w konstrukcjach ulegających zakryciu (np. podłoża pod fundamenty).

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej SST.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

#### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

#### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>3</sup> betonu obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie i uzgodnienie projektów technologicznych,
- opracowanie recept laboratoryjnych mieszanek betonowych,
- wykonanie deskowania,
- oczyszczenie deskowania,
- przygotowanie i transport mieszanki,
- ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją,
- przygotowanie betonu i wykonanie warstw szparych w przypadku przerw roboczych,
- wykonanie dojazdów i stanowisk roboczych dla sprzętu,
- wykonanie przerw dylatacyjnych,
- wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych dokumentacja projektową otworów jak również osadzenie potrzebnych zakotwień, marek, rur itp.,
- rozbiórkę deskowań,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie, będących własnością Wykonawcy, materiałów rozbiórkowych,
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.



Wszystkie roboty powinny być wykonane wg wymagań dokumentacji projektowej, ST i specyfikacji technicznej.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejsza SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

## **10. przepisy związane**

### **10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (SST)**

- |    |              |                                         |
|----|--------------|-----------------------------------------|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne                        |
| 2. | M-13.01.00   | Beton konstrukcyjny w obiekcie mostowym |

### **10.2. Normy**

- |     |                  |                                                                                                                                                                   |
|-----|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.  | PN-EN 197-1:2002 | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku                                                                     |
| 4.  | PN-EN 196-1:1996 | Metody badania cementu – Oznaczanie wytrzymałości.                                                                                                                |
| 5.  | PN-EN 196-3:1996 | Metody badania cementu – Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości                                                                                           |
| 6.  | BN-88/6731-08    | Cement. Transport i przechowywanie                                                                                                                                |
| 7.  | PN-86/B-06712    | Kruszywa mineralne do betonu                                                                                                                                      |
| 8.  | PN-EN 933-1:2000 | Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego                                                                                          |
| 9.  | PN-EN 933-4:2001 | Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4. Oznaczanie kształtu ziarn                                                                                    |
| 10. | PN-76/B-06714.12 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych                                                                                          |
| 11. | PN-76/B-06714.13 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych                                                                                              |
| 12. | PN-771097-6:2000 | Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie zawartości gęstości ziaren i nasiąkliwości                                                     |
| 13. | PN-EN 1008:2004  | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu |
| 14. | PN-88/B-06250    | Beton zwykły                                                                                                                                                      |
| 15. | PN-85/B-04500    | Zaprawy budowlane. Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych                                                                                                   |

### **10.3. Inne**

16. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. Dz.U. nr 63, poz. 735

## **M – 15.01.02 - IZOLACJA POWŁOKOWA ASFALTOWA UKŁADANA „NA ZIMNO”**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem izolacji powłokowych na drogowych obiektach inżynierskich.

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad wykonania i odbioru robót związanych z malowaniem „na zimno” roztworem asfaltowym powierzchni betonowych, które stykają się z gruntem.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

#### **2.2. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej. Dla zastosowanych materiałów Wykonawca przedstawi aktualną Polską Normę, aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi zaświadczenia producenta potwierdzające spełnienie przez materiał izolacyjny wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

#### **2.3. Stosowane materiały**

Jeżeli dokumentacja projektowa i ST nie przewidują inaczej, do wykonania izolacji cienkiej można stosować następujące materiały:

- a) do gruntowania - rzadki (R) roztwór plastyfikowanych asfaltów ponaftowych w rozpuszczalnikach. Działanie roztworu powinno polegać na przenikaniu w pory betonu, uszczelnianiu powierzchni, wiązaniu pozostałych pyłów oraz na stwarzaniu warunków przyczepności warstw izolacyjnych do podłoża. Środek powinien być odporny na działanie temperatury do 60°C. Środka nie należy stosować na mokrych i przemrożonych powierzchniach. Rozprowadza się go na zimno, bez podgrzewania w temperaturze powyżej +5°C. Zależnie od porowatości podłoża zużycie materiału wynosi 0,3÷0,45 kg/m<sup>2</sup> powierzchni zabezpieczanej. Przy aplikacji należy zachować szczególne środki ostrożności, ponieważ środki te są łatwopalne i nie są odporne na działanie rozpuszczalników organicznych (benzol, benzyna, nafta itp.),
- b) do wykonania właściwej izolacji - półgęsty roztwór (P) produkowany z asfaltów ponaftowych, plastyfikowanych olejami i rozcieńczanych rozpuszczalnikami organicznymi. Rozprowadzany na podłożu zagruntowanym powinien tworzyć po wyschnięciu silnie przylegającą powłokę asfaltową o dużej plastyczności. Powłoka ta powinna wykazywać odporność na działanie wód agresywnych o słabych stężeniach. Środek powinien być odporny na działanie temperatury do 60°C. Rozprowadza się go zimno, bez podgrzewania w temperaturze powyżej +5°C. Zużycie materiału przy jednokrotnym smarowaniu wynosi 0,8÷1,0 kg/m<sup>2</sup> powierzchni zabezpieczanej.

Zastosowane materiały powinny spełniać wymagania PN-B-24620:1998 [2].

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować prostym sprzętem malarskim, jak pędzle, wałki, szczotki dekarские odporne na działanie agresywnych rozpuszczalników, głównie węglowodorów aromatycznych oraz sprzętem do oczyszczania powierzchni betonowej (piaskownicy z filtrem przeciwolejowym).

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

#### **4.2. Transport i przechowywanie materiałów**

Roztwór asfaltowy powinien być pakowany w szczelnie zamknięte bębny metalowe. Bębny należy magazynować w pozycji stojącej z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi. Materiał, pakowany jak wyżej, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z zachowaniem przepisów obowiązujących przy przewożeniu materiałów niebezpiecznych na drogach publicznych. Bębny ze środkiem gruntującym należy ustawiać w pozycji stojącej, ściśle jeden obok drugiego najwyżej w dwóch warstwach, tak aby tworzyły zwartą całość zabezpieczoną dodatkowo listwami przed ewentualnym przesunięciem i uszkodzeniem.

Na każdym opakowaniu środka powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę i adres producenta,

- datę produkcji,
- numer partii wyrobu,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- numer PN lub informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej,
- napis „Ostrożnie z ogniem”.

Roztwory asfaltowe należy składować w suchym pomieszczeniu, z dala od źródła ciepła i światła, w temperaturze nie niższej niż +5°C i nie wyższej niż +25°C.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

Izolacja cienka powinna być wykonywana zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i ST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji.

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża betonowego,
- zagruntowanie podłoża betonowego roztworem rzadkim,
- naniesienie dwóch warstw izolacji z roztworu półgęstego,
- roboty wykończeniowe.

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

### **5.4. Ogólne warunki prowadzenia robót izolacyjnych**

Przy wykonywaniu prac izolacyjnych należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiału dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych: temperatury i wilgotności powietrza. Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność i temperaturę powietrza. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach i aprobatkach technicznych. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań kart technicznych, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace izolacyjne należy wykonywać przy dobrej pogodzie, niedopuszczalne jest prowadzenie robót w czasie silnego wiatru, podczas opadów śniegu, deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz przed spodziewanymi opadami, a także w czasie, gdy wilgotność względna powietrza jest większa niż 85%. Roboty można prowadzić, gdy temperatura powietrza oraz podłoża jest wyższa od +5°C i niższa od +35°C. W pobliżu wykonywanych robót nie mogą być składane żadne materiały sypkie i pyłące.

Przed nałożeniem pierwszej warstwy izolacji cienkiej (warstwy gruntującej), Wykonawca powinien sprawdzić czy wilgotność podłoża gruntowego jest zgodna z wymaganiami producenta. Jeśli producent nie określa innych wymagań, wilgotność podłoża na głębokości 20 mm nie powinna być wyższa niż 4%. Jeśli powyższy warunek nie jest spełniony, Wykonawca przed rozpoczęciem robót powinien zastosować system osuszania podłoża betonowego zaakceptowany przez Inżyniera.

Mas izolacyjnych stosowanych na zimno nie wolno podgrzewać na otwartym ogniu. W okresie chłódów materiały te doprowadza się do temperatury roboczej 18°C przez ogrzewanie beczek w gorącej wodzie lub w ogrzanych pomieszczeniach (cieplakach). Dostarczone na budowę gotowe preparaty nie mogą być rozcieńczane rozpuszczalnikami ani mieszane z innymi materiałami izolacyjnymi.

W trakcie wykonywania robót należy ściśle przestrzegać przepisów bezpieczeństwa, ponieważ materiały stosowane do wykonania izolacji są łatwopalne. Należy unikać otwartego ognia w promieniu 20 metrów od miejsca pracy lub składowania materiałów.

### **5.5. Przygotowanie powierzchni betonowej do ułożenia izolacji**

Izolację układa się na odpowiednio wytrzymałym mechanicznie, suchym, czystym, równym i gładkim podłożu, wolnym od plam olejowych i pyłu. Jeżeli producent w kartach technicznych nie podaje inaczej, to izolację można układać na betonie po co najmniej 14 dniach od jego ułożenia, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze co najmniej 15°C. W przypadku, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze niższej, okres oczekiwania przed rozpoczęciem robót izolacyjnych należy odpowiednio wydłużyć. Stopień dojrzłości betonu można oceniać zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych” [5].

Bezpośrednio przed naniesieniem pierwszej warstwy izolacji podłoże należy oczyścić sprężonym powietrzem w celu uzyskania suchej powierzchni, oczyszczonej z mleczka cementowego, niewiązanych ziaren kruszywa, pyłów oraz innych zanieczyszczeń, które mogłyby obniżać przyczepność warstw bitumicznych do betonu. Sprężarka powinna być wyposażona w filtr olejowy. Odpylanie należy wykonywać zawsze w kierunku zgodnym z kierunkiem wiatru wiejącego podczas robót.

Ubytki betonu należy wypełnić specjalnymi zaprawami niskoskurczowymi do napraw betonu, dla których Wykonawca przedstawi Polską Normę, aprobatę techniczną IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

Przygotowane podłoże powinno spełniać następujące wymagania:

- wytrzymałość gwarantowana na ściskanie powinna być nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu,
- wytrzymałość betonu na rozciąganie badana metodą „pull-off” powinna wynosić co najmniej 1,5 MPa. Sprawdzenie wytrzymałości podłoża na odrywanie wykonywane metodą „pull-off” przy średnicy krążka próbnego  $\varnothing$  50 mm powinno być przeprowadzone wg zasady: 1 oznaczenie na 25 m<sup>2</sup> izolowanej powierzchni i min. 5 oznaczeń wg PN-B-01814:1992 [3],
- podłoże powinno być suche: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zaciemnień; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%; pomiarów wilgotności płyty należy dokonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%,
- podłoże powinno być czyste: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji pyłów, plam oleju, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- podłoże powinno być gładkie: za podłoże gładkie uznaje się powierzchnie nie wykazujące lokalnych nierówności przekraczających 5 mm.

## 5.6. Gruntowanie podłoża

Przed przystąpieniem do robót izolacyjnych należy obniżyć poziom wody gruntowej do co najmniej 30 cm poniżej układanej warstwy izolacji i zapewnić utrzymanie tego poziomu w czasie trwania robót. W przypadku konieczności zagruntowania wilgotnej powierzchni należy użyć roztworów depresyjnych szybko rozpuszczających, np. asfaltowej emulsji kationowej spełniającej wymagania PN-B-24003:1997[4]. Jest to jednak przypadek szczególny, wymagający pisemnej zgody Inżyniera.

W pierwszej kolejności należy zagruntować powierzchnię przy narożach wklęsłych i wypukłych. Do gruntowania powierzchni betonowej asfaltowym środkiem gruntującym można przystąpić, gdy beton jest w wieku co najmniej 14 dni, ale zaleca się 28 dni. Gruntowanie podłoża wykonuje się przez jednokrotne pomalowanie powierzchni roztworem asfaltowym w ilości zalecanej przez producenta (zwykle jest to od 0,3 do 0,45 kg/m<sup>2</sup>). Zużycie materiału jest zależne od rodzaju roztworu asfaltowego oraz od chłonności podłoża. Gruntowanie wykonuje się za pomocą wałków malarskich lub szczotek dekarских. Czas schnięcia roztworu asfaltowego jest zależny od rodzaju stosowanych rozpuszczalników oraz od warunków pogodowych (temperatury otoczenia podczas wykonywania robót i wiatru). Optymalny czas schnięcia roztworu asfaltowego powinien wynosić od 30 min do 4 godz., ale nie powinien przekraczać 6 godz. Gdy gruntowana powierzchnia pozostaje lepka przez dłuższy czas może zostać zapyłona.

Prawidłowo zagruntowana powierzchnia po wyschnięciu roztworu asfaltowego powinna mieć jednolitą barwę czarną lub ciemnobrązową, bez smug i przebarwień. Przebarwienia powstają w miejscach, gdzie ułożono zbyt cienką warstwę roztworu asfaltowego lub gdzie podłoże było zatłuszczone i roztwór asfaltowy z niego spłynął. Gruntowanie roztworem asfaltowym należy wykonywać jednokrotnie, a ułożona warstwa roztworu asfaltowego nie powinna być zbyt gruba. Należy zużyć tylko tyle środka gruntującego, ile beton zdoła całkowicie wchłonąć tak, aby na powierzchni nie pozostała powłoka z warstewki asfaltu. W przypadku dwukrotnego gruntowania lub ułożenia bardzo grubej warstwy roztworu asfaltowego, na powierzchni roztworu utworzy się błonka, pod którą pozostaną resztki rozpuszczalnika, które w sposób istotny osłabiają przyczepność kolejnych warstw izolacji do podłoża.

## 5.7. Układanie kolejnych warstw izolacji cienkiej

Przed ułożeniem następnych warstw izolacji zagruntowana powierzchnia powinna być całkowicie sucha. Można to sprawdzić przez dotknięcie zagruntowanej powierzchni suchą, czystą dłoń (nie zatłuszczoną lub zakurzoną), gdy dłoń nie przykleja się i pozostaje czysta oznacza to, że roztwór gruntujący jest już dostatecznie suchy.

Zagruntowaną powierzchnię należy powlec roztworem asfaltowym dwukrotnie. Zużycie materiału wynosi około 0,8 do 1,0 kg/m<sup>2</sup> dla jednej warstwy. Łączna grubość warstw izolacyjnych nie powinna być mniejsza od 2 mm.

Po wykonaniu izolacji zabezpieczone powierzchnie powinny być chronione przed światłem słonecznym, deszczem i innymi czynnikami atmosferycznymi przez przynajmniej 6 godzin.

## 5.8. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

# 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

## 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

## 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- e) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- f) przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- g) ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Na żądanie Inżyniera Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,

- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika ze środkiem izolacyjnym Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

Wykonawca sporządzi protokół z kontroli jakości środka izolacyjnego. Wzór protokołu przedstawiono w załączniku

1.

### **6.3. Badanie w czasie robót**

#### **6.3.1. Kontrola przygotowania podłoża**

Podłoże powinno spełniać wymagania podane w pkt 5.5. Przykład protokołu z kontroli przygotowania podłoża podano w załączniku 2.

#### **6.3.2. Kontrola zagruntowania podłoża betonowego**

Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie: przy stosowaniu asfaltowych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być czarna lub ciemnobrązowa i matowa. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry.

Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu aplikacji.

Z ułożenia środka gruntującego należy sporządzić protokół. Wzorzec protokołu został zamieszczony w załączniku

3.

#### **6.3.3. Kontrola wykonania izolacji właściwej**

Kontrola wykonania izolacji właściwej polega na:

- kontroli zużycia środka izolacyjnego - powinna być zgodna z kartą techniczną materiału,
- całkowitej grubości wykonanej izolacji - powinna wynosić co najmniej 2 mm,
- wyglądu zaizolowanej powierzchni - warstwa izolacji powinna stanowić jednolitą, czystą powłokę, o jednolitej barwie, bez pęcherzy, złuszczeń i innych wad, powłoka powinna ściśle przylegać do zagruntowanego podłoża.

#### **6.3.4. Kontrola warunków atmosferycznych**

W trakcie trwania robót należy na bieżąco sprawdzać warunki atmosferyczne i porównywać je z wymaganiami producenta podanymi w kartach technicznych materiałów. Z warunków atmosferycznych należy sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 4.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) zaizolowanej powierzchni.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoże betonowe przygotowane do ułożenia izolacji,
- zagruntowane podłoże betonowe,
- ułożona izolacja właściwa.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej SST.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów i innych niezbędnych środków produkcji,
- oczyszczenie i zagruntowanie powierzchni betonowej,
- ułożenie poszczególnych warstw z zapewnieniem szczelności połączeń poszczególnych warstw między sobą,
- wykonanie badań,
- oczyszczenie miejsca robót.

Cena uwzględnia również odpady i ubytki materiałowe. W cenie jednostkowej mieści się również wykonanie i rozebranie ewentualnych pomostów roboczych niezbędnych dla wykonania izolacji.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (SST)**

1. D-M-00.00.00      Wymagania ogólne

### **10.2. Normy**

2. PN-B-24620:1998      Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno
3. PN-B-01814:1992      Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe.  
Metoda badań przyczepności powłok ochronnych
4. PN-B-24003:1997      Asfaltowa emulsja kationowa

### **10.3. Inne dokumenty**

5. Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych, GDDP, Warszawa, 1998

**11. ZAŁĄCZNIKI**  
**PROTOKOŁY WYKONANIA ROBÓT IZOLACYJNYCH**  
**ZAŁĄCZNIK NR 1**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu.....

Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr .....**  
**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI**  
**ASFALTOWEGO ŚRODKA IZOLACYJNEGO<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....

Termin wykonania prac: .....

|                                                                                                                          |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Nazwa materiału (rodzaj)                                                                                                 |                 |
| Producent                                                                                                                |                 |
| Numer partii                                                                                                             |                 |
| Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność opakowań)                                                                   |                 |
| Numer dostawy                                                                                                            |                 |
| Data przydatności do użycia (dz./m-c/r.)                                                                                 |                 |
| Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej                                                                               |                 |
| Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją) |                 |
| Stan opakowania <sup>2)</sup> :                                                                                          |                 |
| – uszkodzone (szt.)                                                                                                      | [ ]             |
| – nieuszkodzone (szt.)                                                                                                   | [ ]             |
| Wygląd zewnętrzny <sup>2)</sup> :                                                                                        |                 |
| – barwa                                                                                                                  |                 |
| – zawiesina                                                                                                              | [ ] tak [ ] nie |
| – osad                                                                                                                   | [ ] tak [ ] nie |
| – zanieczyszczenia                                                                                                       | [ ] tak [ ] nie |
| Konsystencja                                                                                                             |                 |
| Inne                                                                                                                     |                 |
| Uwagi                                                                                                                    |                 |

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

## ZAŁĄCZNIK NR 2

Kontrakt nr .....  
Nazwa kontraktu .....  
Umowa nr.....

### PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ..... DZIAŁKA nr ..... PROTOKÓŁ KONTROLI PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA BETONOWEGO

Obiekt: .....  
Element: .....  
Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....  
Termin wykonania prac: .....

|                                                       |                                                                                                                   |               |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Sposób czyszczenia                                    |                                                                                                                   |               |
| Wytrzymałość na odrywanie <sup>1)</sup> (MPa)         | wyniki zawiera załącznik nr .....<br>wartość średnia ..... wartość minimalna .....<br>[ ] w normie [ ] poza normą |               |
| Czystość podłoża <sup>1)</sup>                        | [ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagania                                                                   |               |
| Gładkość podłoża <sup>1)</sup>                        | [ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagania                                                                   |               |
| Równość podłoża <sup>1)</sup>                         | [ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagania                                                                   |               |
| Wilgotność podłoża <sup>1)</sup>                      | [ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagania                                                                   |               |
| Data i godzina zakończenia prac przygotowania podłoża | Data .....                                                                                                        | Godzina ..... |
| Inne                                                  |                                                                                                                   |               |
| Uwagi                                                 |                                                                                                                   |               |
| Jakość przygotowanego podłoża:                        | [ ] spełnia wymagania<br>[ ] nie spełnia wymagań<br>(kwalifikuje się do poprawy)                                  |               |

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....



### ZAŁĄCZNIK NR 3

Kontrakt nr .....  
Nazwa kontraktu .....  
Umowa nr.....

#### PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ..... DZIAŁKA nr ..... PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI ZAGRUNTOWANEGO PODŁOŻA BETONOWEGO ŚRODKAMI ASFALTOWYMI

Obiekt: .....  
Element: .....  
Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....  
Termin wykonania prac: .....

|                                           |                                                                                                                             |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nazwa materiału                           |                                                                                                                             |
| Producent                                 |                                                                                                                             |
| Technika aplikacji                        |                                                                                                                             |
| Wygląd zewnętrzny <sup>1)</sup>           |                                                                                                                             |
| – barwa czarna                            | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie                                                                   |
| – powierzchnia matowa                     | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie                                                                   |
| Brudzenie skóry przy dotyku <sup>1)</sup> | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie                                                                   |
| Inne np. przebarwienia, szkliste strefy   | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie                                                                   |
| Jakość zagruntowanego podłoża:            | <input type="checkbox"/> spełnia wymagania<br><input type="checkbox"/> nie spełnia wymagań<br>(kwalifikuje się do poprawek) |

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

## ZAŁĄCZNIK NR 4

Kontrakt nr .....  
Nazwa kontraktu .....  
Umowa nr.....

### PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ..... PROTOKÓŁ POMIARÓW WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH<sup>1)</sup>

Obiekt: .....  
Element: .....  
Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....  
Termin wykonania prac: .....

| Nr działki<br>(m <sup>2</sup> )         | Data<br>i<br>godzina | Silne<br>promie-<br>niowanie<br>słoneczne | Zachmu-<br>rzenie | Opad<br>atmosfe-<br>ryczny | Wilgotność<br>względna<br>[%] | Temp.<br>powietrza<br>[°C] | Temp.<br>podłoża<br>[°C] |
|-----------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| 1                                       | 2                    | 3                                         | 4                 | 5                          | 6                             | 7                          | 8                        |
| 1<br>załącznik<br>nr <sup>2)</sup> .... |                      |                                           |                   |                            |                               |                            |                          |
| 1<br>załącznik<br>nr <sup>2)</sup> .... |                      |                                           |                   |                            |                               |                            |                          |
| 1<br>załącznik<br>nr <sup>2)</sup> .... |                      |                                           |                   |                            |                               |                            |                          |
|                                         |                      |                                           |                   |                            |                               |                            |                          |
|                                         |                      |                                           |                   |                            |                               |                            |                          |

<sup>1)</sup> – protokół należy stosować do całości zabezpieczanej powierzchni

<sup>2)</sup> – załącznik nr ..... zawiera szkic działki

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

## M – 15.02.03 - IZOLACJA PŁYTY POMOSTU OBIEKTU MOSTOWEGO Z PAPY TERMOZGRZEWALNEJ

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem izolacji z papy termozgrzewalnej na drogowych obiektach inżynierskich.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem izolacji płyty pomostu z papy termozgrzewalnej na betonowych ustrojach niosących nowobudowanych obiektów inżynierskich.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Papa termozgrzewalna – papa polimeroasfaltowa na osnowie z włókniny lub tkaniny technicznej przesyconej i obustronnie powleczonej modyfikowanym asfaltem. Obie powierzchnie papy są zabezpieczone przed sklejeniem w rolce posypką mineralną o odpowiedniej granulacji albo folią z tworzywa sztucznego. Papa termozgrzewalna przyklejana jest do powierzchni konstrukcji mostowej „na gorąco” po nadtopieniu jej dolnej powierzchni.

**1.4.2.** Środek gruntujący – preparat asfaltowy lub żywiczny наносzony na powierzchnię budowli przed nałożeniem właściwej izolacji asfaltowej, zwiększający przyczepność izolacji do podłoża.

**1.4.3.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

#### 2.2. Materiały do wykonania robót

##### 2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST. Wszystkie zastosowane materiały izolacyjne powinny mieć aktualną aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi zaświadczenia producenta potwierdzające spełnienie przez materiał izolacyjny wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

Jeżeli ST i dokumentacja projektowa nie podają inaczej, można stosować materiały spełniające wymagania podane poniżej.

##### 2.2.2. Stosowane materiały

Do wykonania izolacji z papy zgrzewalnej można stosować następujące materiały:

- papę termozgrzewalną,
- środek gruntujący – asfaltowy lub żywiczny,
- piasek kwarcowy do posypywania żywicy.

##### 2.2.3. Papa termozgrzewalna

###### a) Wymagania ogólne

Należy stosować papę zgrzewalną na osnowie przesyconej i obustronnie powleczonej asfaltem modyfikowanym polimerami oraz dodatkami poprawiającymi adhezję. Można stosować papę, do produkcji której zastosowano:

- elastomeroasfalty, w których głównym dodatkiem jest kauczuk butadienowo-styrenowy SBS,
- plastomeroasfalty modyfikowane polipropylenem APP.

Dolna powierzchnia papy powinna być zabezpieczona folią z tworzywa sztucznego, której grubość nie powinna przekraczać 0,1 mm.

###### b) Minimalne wymagania techniczne dla papy układanej na drogowych obiektach inżynierskich

Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie podają inaczej, zaleca się stosowanie papy termozgrzewalnej układanej w jednej warstwie.

Zgodnie z „Zaleceniami wykonywania izolacji z pap zgrzewalnych i nawierzchni asfaltowych na drogowych obiektach mostowych” [30], zwanych dalej Zaleceniami papa termozgrzewalna stosowana na pomostach obiektów inżynierskich powinna odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla papy zgrzewalnej

| Lp. | Właściwość        | Jednostka | Wymagana wartość      | Metoda wg                         |
|-----|-------------------|-----------|-----------------------|-----------------------------------|
| 1   | Wygląd zewnętrzny |           | Bez wad <sup>1)</sup> | PN-90/B-04615 [2]                 |
| 2   | Długość arkusza   | cm        | $L \pm 1\% L^{2)}$    | PN-90/B-04615 [2]                 |
| 3   | Szerokość arkusza | cm        | $S \pm 2\% S^{3)}$    | PN-90/B-04615 [2]                 |
| 4   | Grubość arkusza   | mm        | $\geq 5,0$            | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/1 [15] |

|    |                                                                                            |                    |                          |                                                                        |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 5  | Grubość warstwy izolacyjnej pod osnową                                                     | mm                 | $\geq 2,0$               | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/2 [16]                                      |
| 6  | Giętkość na wałku $\varnothing$ 30 mm                                                      | $^{\circ}\text{C}$ | $\leq -5$                | PN-90/B-04615 [2]                                                      |
| 7  | Prześlakliwość <sup>4)</sup><br>- według PN<br>- według IBDiM                              | MPa<br>MPa         | $\geq 0,5$<br>$\geq 0,5$ | PN-90/B-04615 [2]<br>Procedura IBDiM nr PB/TM-1/3 [17]                 |
| 8  | Nasiąkliwość                                                                               | %                  | $\leq 0,5$               | PN-90/B-04615 [2]                                                      |
| 9  | Siła zrywająca przy rozciąganiu <sup>5)</sup><br>- wzdłuż arkusza<br>- w poprzek arkusza   | N<br>N             | $\geq 800$<br>$\geq 800$ | PN-90/B-04615 [2]<br>lub PN-EN 12311-1:2001 [3]                        |
| 10 | Wydłużenie względne przy zerwaniu <sup>5)</sup><br>- wzdłuż arkusza<br>- w poprzek arkusza | %<br>%             | $\geq 30$<br>$\geq 30$   | PN-90/B-04615 [2]<br>lub<br>PN-EN 12311-1:2001 [3]                     |
| 11 | Siła zrywająca przy rozdzielaniu <sup>5)</sup><br>- wzdłuż arkusza<br>- w poprzek arkusza  | N<br>N             | $\geq 150$<br>$\geq 150$ | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/4 [18]                                      |
| 12 | Wytrzymałość na ścinanie styków arkuszy papy<br>- wzdłuż arkusza<br>- w poprzek arkusza    | N<br>N             | $\geq 500$<br>$\geq 500$ | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/9 [21]                                      |
| 13 | Przyczepność do podłoża <sup>4), 5)</sup><br>- metoda „pull off”<br>- metoda „ścinalnia”   | MPa<br>N           | $\geq 0,4$<br>$\geq 500$ | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/5 [19]<br>Procedura IBDiM nr PB/TM-1/7 [21] |
| 14 | Odporność na działanie podwyższonej temperatury, 2h                                        | $^{\circ}\text{C}$ | $\geq 100$               | PN-90/B-04615 [2]                                                      |

1) Arkusz papy powinien mieć równomiernie rozłożoną powłokę i posypkę oraz równe krawędzie. Niedopuszczalne są załamania, dziury, pęcherze i uszkodzenia powstałe na skutek sklejenia papy w rolce

2) L – długość arkusza papy wg producenta

3) S – szerokość arkusza papy wg producenta

4) Badanie należy wykonać jedną z metod

5) Badanie należy wykonać w temperaturze  $(20 \pm 2)^{\circ}\text{C}$

Polimeroasfalt izolacyjny wytopiony z papy zgrzewalnej powinien spełniać wymagania wg tablicy 2. Polimeroasfalty należy wytapiać z pap zgrzewalnych w suszarce w temperaturze nie wyższej niż  $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$  od temperatury mięknięcia polimeroasfaltu, określonej przez producenta. Czas wytapiania polimeroasfaltu nie powinien przekroczyć 4 godzin.

Tablica 2. Wymagania w stosunku do polimeroasfaltów wytopionych z pap zgrzewalnych

| Lp. | Właściwość                                                                                    | Jednostka                                | Wymagana wartość        | Metoda badania wg    |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------|----------------------|
| 1   | Temperatura mięknięcia wg metody PiK<br>- elastomeroasfalt (SBS)<br>- plastomeroasfalt (APP)  | $^{\circ}\text{C}$<br>$^{\circ}\text{C}$ | $\geq 90$<br>$\geq 120$ | PN-EN 1427:2001 [4]  |
| 2   | Temperatura łamliwości według Fraassa<br>- elastomeroasfalt (SBS)<br>- plastomeroasfalt (APP) | $^{\circ}\text{C}$<br>$^{\circ}\text{C}$ | $\leq -15$<br>$\leq 10$ | PN-EN 12593:2004 [5] |
| 3   | Analiza w podczerwieni <sup>1)</sup>                                                          | -                                        | Badanie identyfikacyjne | PN-EN 1767:2002 [6]  |

1) Badanie jest wykonywane na próbce asfaltu wyciętej z papy

c) Wymagania techniczne dla papy układanej na obiektach autostradowych

Zgodnie z opracowaniem „Określenie parametrów pap termozgrzewalnych przeznaczonych do wykonywania izolacji przeciwwodnych na mostowych obiektach autostradowych” [28] wymagania dla pap termozgrzewalnych przeznaczonych na autostradowe obiekty inżynierskie powinny być wyższe niż wymagania dla pozostałych, mniej odpowiedzialnych obiektów. W tablicach 3 i 4 podano zastrzone wymagania odpowiednio dla pap zgrzewalnych i polimeroasfaltów wytopionych z pap przeznaczonych na obiekty autostradowe lub inne bardziej odpowiedzialne obiekty mostowe, jeśli tak przewiduje dokumentacja projektowa lub ST.

Tablica 3. Wymagania dla pap polimeroasfaltowych termozgrzewalnych przeznaczonych na izolacje na obiektach autostradowych

| Lp. | Właściwość                                                                                 | Jednostka | Wymagana wartość | Metoda badania wg                                                      |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Grubość warstwy izolacyjnej pod osnową                                                     | mm        | ≥ 2,5            | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/2 [16]                                      |
| 2   | Giętkość, -20°C / ø 30 mm                                                                  | -         | spełnia          | PN-90/B-04615 [2], pkt 2.8                                             |
| 3   | Siła zrywająca przy rozciąganiu <sup>2)</sup><br>- wzdłuż arkusza<br>- w poprzek arkusza   | N<br>N    | ≥ 900<br>≥ 800   | PN-90/B-04615 [2], pkt 2.13                                            |
| 4   | Wydłużenie względne przy zerwaniu <sup>2)</sup><br>- wzdłuż arkusza<br>- w poprzek arkusza | %<br>%    | ≥ 40<br>≥ 40     | PN-90/B-04615 [2], pkt 2.14                                            |
| 5   | Siła zrywająca przy rozdzielaniu <sup>2)</sup><br>- wzdłuż arkusza<br>- w poprzek arkusza  | N<br>N    | ≥ 200<br>≥ 200   | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/4 [18]                                      |
| 6   | Przyczepność do podłoża <sup>1), 2)</sup><br>- metoda „pull off”<br>- metoda ścinania      | MPa<br>N  | ≥ 0,4<br>≥ 500   | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/5 [19]<br>Procedura IBDiM nr PB/TM-1/7 [21] |

1) Badanie należy wykonać jedną z metod, wyniki obu metod są równoważne

2) Badanie należy wykonać w temperaturze (20 ± 2)°C

Pozostałe wymagania dla pap termozgrzewalnych przeznaczonych na izolacje na obiektach autostradowych są takie, jak dla innych obiektów inżynierskich (wg tablicy 1).

Tablica 4. Wymagania w stosunku do polimeroasfaltów wytopionych z pap zgrzewalnych przeznaczonych na obiekty autostradowe

| Lp. | Właściwość                                                                                       | Jednostka | Wymagana wartość        | Metoda badania wg    |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------|----------------------|
| 1   | Temperatura mięknięcia według metody PiK<br>- elastomeroasfalt (SBS)<br>- plastomeroasfalt (APP) | °C<br>°C  | ≥ 100<br>≥ 120          | PN-EN 1427:2001 [4]  |
| 2   | Temperatura łamliwości według Fraassa<br>- elastomeroasfalt (SBS)<br>- plastomeroasfalt (APP)    | °C        | ≤ -25                   | PN-EN 12593:2004 [5] |
| 3   | Analiza w podczerwieni <sup>1)</sup>                                                             | -         | Badanie identyfikacyjne | PN-EN 1767:2002 [6]  |

1) Badanie jest wykonywane na próbce asfaltu wyciętej z papy

#### 2.2.4. Środki gruntujące

Zgodnie z zaleceniami producenta, dla danego materiału rolowego, należy stosować asfaltowy lub żywiczny środek gruntujący. Środek gruntujący powinien być dostarczony (lub zalecony do stosowania) przez producenta papy.

##### a) Asfaltowe środki gruntujące

Wymagania dla asfaltowych środków gruntujących podano w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagania w stosunku do roztworów asfaltowych do gruntowania

| Lp. | Właściwość                       | Jednostka | Wymagana wartość                                                                                                                                   | Metoda badania wg                 |
|-----|----------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1   | Wygląd zewnętrzny i konsystencja | -         | Jednorodna ciecz barwy czarnej, bez widocznych zanieczyszczeń. W temp. (23 ± 2) °C łatwo rozprowadza się i tworzy cienką równą błonkę bez pęcherzy | PN-B-24620:1998[7]                |
| 2   | Czas wysychania                  | h         | ≤ 12                                                                                                                                               | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/10[24] |
| 3   | Zawartość wody <sup>1)</sup>     | %         | ≤ 0,5                                                                                                                                              | PN-83/C-04523 [8]                 |
| 4   | Sedymentacja <sup>1)</sup>       | %         | ≤ 1,0                                                                                                                                              | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/8[22]  |
| 5   | Lepkość, czas wypływu            | s         | η ± 5% η <sup>2)</sup>                                                                                                                             | PN-EN ISO 2431:1999 [9]           |

|   |                        |   |                         |                     |
|---|------------------------|---|-------------------------|---------------------|
| 6 | Analiza w podczerwieni | - | Badanie identyfikacyjne | PN-EN 1767:2002 [6] |
|---|------------------------|---|-------------------------|---------------------|

1) W aprobacie technicznej powinny być określone wymagania dla jednej z dwóch wartości. Właściwością podstawową jest zawartość wody. Wymagania dla sedimentacji powinny być określone dla tych roztworów asfaltowych, dla których określenie zawartości wody wg PN-83/C-04523 [8] nie jest możliwe

2)  $\eta$  – lepkość określona przez producenta

b) Żywiczne środki gruntujące

Żywiczne środki gruntujące stanowią żywice epoksydowe lub kopolimery żywic chemoutwardzalnych. Stosując żywiczny środek gruntujący Wykonawca musi sprawdzić na jakie powierzchnie betonowe (o jakim wieku i jakiej wilgotności) jest on przeznaczony.

Wymagania dla żywicznych środków gruntujących zostały podane w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagania w stosunku do żywicznych środków gruntujących

| Lp.                                                                                      | Właściwość                                         | Jednostka         | Wymagana wartość         | Metoda badania wg                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| Wymagania identyfikacyjne w stosunku do obu składników: żywicy podstawowej i utwardzacza |                                                    |                   |                          |                                      |
| 1                                                                                        | Analiza w podczerwieni                             | -                 | Badanie identyfikacyjne  | PN-EN 1767:2002 [6]                  |
| 2                                                                                        | Gęstość                                            | g/cm <sup>3</sup> | $\rho \pm 5\% \rho^{1)}$ | PN-87/C-89085.03 [10]                |
| 3                                                                                        | Lepkość <sup>3)</sup>                              |                   |                          |                                      |
|                                                                                          | - lepkość dynamiczna                               | MPa s             | $\eta \pm 5\% \eta^{2)}$ | PN-86/C-89085.06 [11]                |
|                                                                                          | - lepkość dynamiczna                               | KU                | $\eta \pm 5\% \eta^{2)}$ | Procedura IBDiM nr TN-3/4/2000 [25]  |
|                                                                                          | - lepkość, czas wypływu                            | s                 | $\eta \pm 5\% \eta^{2)}$ | PN-EN ISO 2431:1999 [9]              |
| Wymagania w stosunku do zmieszanych składników: żywicy podstawowej i utwardzacza         |                                                    |                   |                          |                                      |
| 4                                                                                        | Czas zachowania właściwości roboczych w temp. 20°C | min               | $\geq 20$                | Procedura IBDiM nr PB/TWm-24/97 [26] |
| Wymagania w stosunku do utwardzonej powłoki gruntującej                                  |                                                    |                   |                          |                                      |
| 5                                                                                        | Przyczepność do podłoża betonowego <sup>4)</sup>   |                   |                          |                                      |
|                                                                                          | - po utwardzeniu żywicy                            | MPa               | $\geq 1,5$               | Procedura IBDiM nr PB/TM-1/6 [20]    |
|                                                                                          | - po 150 cyklach zamrażania i odmrażania           | MPa               | $\geq 1,2$               |                                      |

1)  $\rho$  – gęstość określona przez producenta

2)  $\eta$  – lepkość określona przez producenta

3) należy wybrać jedną z metod pomiaru lepkości

4) dotyczy tylko żywic przeznaczonych do gruntowania podłoża betonowego

Świeżo ułożone warstwy żywicy należy posypać piaskiem kwarcowym o odpowiedniej granulacji, w ilości zalecanej przez producenta żywicy. Posypanie świeżej żywicy piaskiem ma za zadanie uszorstnienie powierzchni, do której będzie klejona izolacja. Piaski kwarcowe stosowane jako posypka powinny być idealnie suche. Zaleca się stosowanie piasków konfekcjonowanych, dostarczanych na budowę w szczelnych workach z folii lub piasków suszonych ogniowo. W przypadku jakichkolwiek wątpliwości co do wilgotności piasku, konieczne jest jego wyprażenie na budowie. Piasek stosowany jako posypka powinien mieć temperaturę otoczenia. Żywic nie należy posypywać gorącym piaskiem.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

##### 3.2.1. Sprzęt do usuwania mleczka cementowego

Do usuwania mleczka cementowego i cząstek słabo związanych z podłożem z powierzchni płyt betonowych Wykonawca może zastosować:

– piaskownicę

Wadą piaskowania jest konieczność użycia dużych ilości piasku. Po oczyszczeniu płyty pomostu przez piaskowanie należy usunąć z niej piasek i odpylić jej powierzchnię.

– śrutownicę

Śrutownica powinna być wyposażona w odkurzacz przemysłowy, który zbiera śrut i pył powstający podczas czyszczenia. Śrut oddzielany jest od pyłu i może być używany ponownie.

– hydromonitor lub lancę wodną

Czyszczenie betonu należy wykonywać wodą pod ciśnieniem około 100 at do 200 at. Do czyszczenia nie należy stosować wyższych ciśnień, gdyż wodą pod wysokim ciśnieniem można usunąć zbyt dużo materiału z czyszczonej powierzchni. Wadą metody jest konieczność użycia dużych ilości wody oraz spowodowane tym zawilgocenie płyty. Po oczyszczeniu płytę należy dokładnie wysuszyć przed przystąpieniem do gruntowania.

### 3.2.2. Sprzęt do odpylania powierzchni betonowej

Do odpylania powierzchni betonowej Wykonawca może zastosować:

- sprężarkę z filtrem olejowym

Filtr olejowy przy sprężarce jest bezwzględnie wymagany z uwagi na możliwość zanieczyszczonej odpylonej powierzchni olejem. Zanieczyszczenie podłoża olejem zmniejsza przyczepność izolacji do podłoża.

- odkurzaczy przemysłowych

Używanie odkurzaczy przemysłowych jest korzystniejsze niż sprężarek, ponieważ nie powodują one zapylenia sąsiednich części powierzchni roboczej.

### 3.2.3. Sprzęt do gruntowania podłoża betonowego

Do gruntowania podłoża roztworem asfaltowym Wykonawca może stosować:

- wałki malarskie lub szczotki dekarские

Stosowanie wałków malarskich ułatwia rozłożenie roztworu w cienkiej warstwie o jednolitej grubości oraz umożliwia zebranie nadmiaru roztworu w miejscach, gdzie przypadkowo rozlano zbyt grubą warstwę roztworu asfaltowego.

Do gruntowania podłoża żywicą epoksydową Wykonawca może stosować:

- wałki malarskie lub gumowe gracie

Stosowanie wałków malarskich ułatwia rozłożenie roztworu w cienkiej warstwie o jednolitej grubości oraz umożliwia zebranie nadmiaru żywicy w miejscach, gdzie przypadkowo rozlano zbyt grubą warstwę żywicy.

- wolnoobrotowe (max 300 obr./min) mieszadło mechaniczne do mieszania składników żywicznego środka gruntującego (żywicy z utwardzaczem).

### 3.2.4. Sprzęt do usunięcia nadmiaru piasku z powierzchni zagruntowanej żywicą

Do usunięcia nadmiaru piasku Wykonawca może stosować:

- odkurzaczy przemysłowych,
- sprężarkę z filtrem olejowym,
- miotłę ze sztywnym włosiem.

Konieczne jest usunięcie wszystkich nie przyklejonych ziarn. Nie wolno przy tej czynności zabrudzić ani zatłuścić powierzchni podłoża.

### 3.2.5. Sprzęt do przyklejania papy zgrzewalnej

Do przyklejania papy zgrzewalnej Wykonawca może stosować:

- palniki gazowe wielopłomieniowe

Palnik powinien być wyposażony w co najmniej 7 dysz. Palnik powinien poruszać się na kółkach oraz być wyposażony w uchwyty utrzymujące stałą odległość palnika od rolki papy rozwijanej podczas klejenia. Umiejętność utrzymania stałej, określonej prędkości i przesuwu palnika oraz odwijania papy z rolki jest warunkiem prawidłowego przyklejania izolacji.

- palniki gazowe jedno- lub dwupłomieniowe

Małe, ręczne palniki są przeznaczone do przyklejania izolacji na krawędziach i wszędzie tam, gdzie zastosowanie dużego palnika jest niemożliwe lub utrudnione.

- laski metalowe

Laska ma długość ok. 80 cm i jest wykonana z rurki metalowej o średnicy ok. 10 do 12 mm z końcem wygiętym w kształcie rączki. Laska jest przeznaczona do podtrzymywania krawędzi arkusza papy podgrzewanego palnikiem.

- butle z gazem

Do zasilania palników należy stosować duże butle z gazem o pojemności 20 kg gazu. Zaleca się stosować butan, a nie mieszaninę propan-butan. Duże butle oraz zastosowanie butanu (gazu o większej kaloryczności) zapewniają większe i stałe ciśnienie gazu podczas pracy palników, zwłaszcza podczas niskich temperatur otoczenia.

### 3.2.6. Sprzęt do wykonywania izolacji w niesprzyjających warunkach pogodowych

W przypadku konieczności wykonywania robót w niesprzyjających warunkach pogodowych (sezon jesienno-zimowy, opady, niskie temperatury otoczenia) należy stosować namioty oraz urządzenia klimatyzacyjne o odpowiedniej wydajności, pozwalające na uzyskanie i utrzymanie pod namiotem odpowiedniej temperatury powietrza, podłoża, wilgotności oraz odpowiedniej wentylacji.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

### 4.2. Transport i przechowywanie papy termozgrzewalnej

Arkusze papy powinny być zwinięte w rolki i owinięte wstęgą papieru lub folii o szerokości co najmniej 60 cm. Na każdym opakowaniu papy należy umieścić etykietę zawierającą dane:

- a) nazwę i adres producenta,
- b) oznaczenie,
- c) datę produkcji i numer partii,
- d) wymiary arkuszy papy,
- e) informacje o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej.

Rolki papy należy przechowywać w pomieszczeniach zadaszonych, chroniących przed zawilgoceniem, w miejscu zabezpieczonym przed działaniem promieni słonecznych i z dala od źródeł ciepła. Rolki papy należy ustawiać w pozycji stojącej w jednej warstwie na paletach transportowych i zabezpieczyć przed przesunięciem polietylenową folią termokurczliwą. Liczba rolek papy pakowanych na jednej palecie powinna być określona przez producenta. Rolki papy

należy przewozić krytymi środkami transportowymi. Powinny być one zabezpieczone dodatkowo listwami przed ewentualnym przesunięciem i uszkodzeniem.

#### **4.3. Transport środka gruntującego**

Asfaltowy środek gruntujący powinien być pakowany w szczelnie zamknięte bębny metalowe. Bębny należy magazynować w pozycji stojącej z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi. Asfaltowy środek gruntujący, pakowany jak wyżej, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z zachowaniem przepisów obowiązujących przy przewozie materiałów niebezpiecznych na drogach publicznych. Bębny ze środkiem gruntującym należy ustawiać w pozycji stojącej, ściśle jeden obok drugiego najwyżej w dwóch warstwach, tak aby tworzyły zwartą całość zabezpieczoną dodatkowo listwami przed ewentualnym przesunięciem i uszkodzeniem.

Składniki żywicznego środka gruntującego (żywica i utwardzacz) powinny być pakowane i przechowywane zgodnie z PN-C-81400:1989 [12] w taki sposób, aby na jedno opakowanie żywicy przypadało jedno opakowanie utwardzacza z zachowaniem proporcji mieszania. Składniki żywiczne należy transportować zgodnie z PN-C-81400:1989 [12] i aktualnie obowiązującymi przepisami transportowymi.

Na każdym opakowaniu środka gruntującego należy umieścić etykietę zawierającą następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- numer partii wyrobu,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej IBDiM,
- informację o proporcji mieszania (w przypadku środka żywicznego),
- napis „Ostrożnie z ogniem”.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

Roboty izolacyjne powinny być wykonane zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie” [27] oraz jeśli ST ani dokumentacja projektowa nie podają inaczej, zgodnie z Zaleceniami [30].

#### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

13. roboty przygotowawcze,
14. przygotowanie podłoża betonowego,
15. zagruntowanie podłoża betonowego,
16. ułożenie izolacji termozgrzewalnej,
17. roboty wykończeniowe.

#### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

#### **5.4. Ogólne warunki prowadzenia robót izolacyjnych**

Przy wykonywaniu prac izolacyjnych należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiału dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych: temperatury i wilgotności powietrza. Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność i temperaturę powietrza. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach i aprobatkach technicznych. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań kart technicznych, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace izolacyjne należy wykonywać przy dobrej pogodzie, niedopuszczalne jest prowadzenie robót w czasie silnego wiatru, podczas opadów śniegu, deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz przed spodziewanymi opadami, a także w czasie, gdy wilgotność względna powietrza jest większa niż 85%. Roboty można prowadzić, gdy temperatura powietrza oraz podłoża jest wyższa od +5°C dla materiałów asfaltowych i +8°C dla materiałów z tworzyw sztucznych. Temperatura betonowego podłoża przeznaczonego do gruntowania powinna być co najmniej o 3°C wyższa od punktu rosy. Materiały chemoutwardzalne można stosować przy temperaturze otoczenia nie przekraczającej +30°C, gdyż czas przydatności do użycia większości żywic chemoutwardzalnych ulega powyżej tej temperatury znacznemu skróceniu, co może mieć negatywny wpływ na jakość powłoki izolacyjnej, a nawet może uniemożliwić jej wykonanie. W pobliżu wykonywanych robót nie mogą być składane żadne materiały sypkie i pylące.

Powierzchnię, na której wykonuje się roboty izolacyjne należy zabezpieczyć przed wejściem osób oraz wjazdem wszelkich pojazdów nie zatrudnionych bezpośrednio przy wykonywaniu izolacji. Pojazdy mogą poruszać się po wykonanej izolacji jadąc z prędkością nie przekraczającą 10 km/h. Dozwolona jest jedynie jazda na wprost. Niedopuszczalne jest zawracanie pojazdów na izolacji oraz skręcanie kół w stojącym pojeździe. Pod silniki maszyn budowlanych, które ze względów technologicznych muszą stać na izolacji lub na powierzchni czyszczonej przed ułożeniem izolacji, należy podstawiać stalowe rynienki, do których mógłby kapać olej z silników. Oczyszczonej płyty, ani wykonanej izolacji nie wolno



zatluszczyć olejem. Na wykonanej izolacji nie wolno składować żadnych materiałów ani parkować samochodów i maszyn budowlanych. Nie wolno dopuścić do mechanicznych uszkodzeń izolacji, wbicia w jej powierzchnię obcych przedmiotów (np. grysów) ani do trwałego zanieczyszczenia jej powierzchni.

Jeśli zachodzi konieczność układania izolacji w złych warunkach pogodowych, takich jak niewłaściwa temperatura lub wilgotność powietrza, roboty powinny być prowadzone pod namiotem foliowym lub brezentowym, przy zastosowaniu urządzeń klimatyzacyjnych. Jeżeli roboty będą wykonywane w temperaturze 5-10°C, materiał izolacyjny powinien być uprzednio składowany przez 24 godz. w temp. 20°C. Uwaga: Wszystkie środki gruntujące oraz niektóre żywice zawierają rozpuszczalniki lub części lotne, które są nieszkodliwe przy pracy na otwartym powietrzu, ale przy pracy pod namiotem mogą gromadzić się w większych stężeniach, powodując zatrucie robotników, dlatego roboty wykonywane pod namiotem z użyciem palników gazowych oraz aparatów natryskowych wymagają bardzo sprawnej wentylacji.

Roboty izolacyjne powinny być wykonywane bardzo starannie i przez przeszkolonych pracowników. Zwraca się uwagę, iż wykonywanie poprawek na już ukończonych odcinkach jest bardzo pracochłonne i w przeważającej ilości wypadków prowadzi do powstania trwałych wad powłok izolacyjnych.

## **5.5. Przygotowanie powierzchni płyty betonowej do ułożenia izolacji**

### **5.5.1. Przygotowanie płyty z dojrzałego betonu**

Izolację układa się na odpowiednio wytrzymałym mechanicznie, suchym, czystym, równym i gładkim podłożu. Jeżeli producent w kartach technicznych nie podaje inaczej, to izolację można układać na betonie po co najmniej 14 dniach od jego ułożenia, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze co najmniej 15°C. W przypadku, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze niższej, okres oczekiwania przed rozpoczęciem robót izolacyjnych należy odpowiednio wydłużyć. Stopień dojrzałości betonu można oceniać zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych” [29].

Czyszczenie podłoża należy wykonać przez śrutowanie lub piaskowanie. Podłoże betonowe można też oczyścić hydromonitorem, czyli wodą pod ciśnieniem ok. 100 MPa. Przy stosowaniu tej metody należy pamiętać o dokładnym wysuszeniu podłoża po oczyszczeniu. Należy też zwrócić szczególną uwagę, aby nie usunąć zbyt grubej warstwy powierzchniowej. Podłoże należy dokładnie oczyścić z mleczka cementowego. Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem. Sprężarka powinna być wyposażona w filtr olejowy. Odpylanie należy wykonywać zawsze w kierunku zgodnym z kierunkiem wiatru wiejącego podczas robót.

Przygotowane podłoże powinno spełniać wymagania:

- wytrzymałość gwarantowana na ściskanie powinna być nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu,
- wytrzymałość betonu na rozciąganie badana metodą „pull-off” powinna wynosić co najmniej 2,0 MPa. Sprawdzenie wytrzymałości podłoża na odrywanie wykonywane metodą „pull-off” przy średnicy krążka próbnego  $\varnothing$  50 mm powinno być przeprowadzone wg zasady: 1 oznaczenie na 25 m<sup>2</sup> izolowanej powierzchni i min. 5 oznaczeń wg PN-92/B-01814 [13],
- podłoże powinno być suche: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zacieмnień; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%; pomiarów wilgotności płyty należy dokonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%,
- podłoże powinno być czyste: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji pyłów, plam oleju, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- podłoże powinno być gładkie: za podłoże gładkie uznaje się powierzchnie nie wykazujące lokalnych nierówności:
  - w przypadku wybrzuszeń – większych niż 3 mm,
  - w przypadku zagłębień – większych niż 2 mm,przy czym nierówności te nie mogą mieć ostrych krawędzi,
- szorstkość podłoża badana metodą wypełnienia piaskiem nie powinna przekraczać 1,0 mm,
- podłoże powinno być równe: szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża, a łatą o długości 4 m ułożoną na betonie nie powinny przekraczać:
  - 10 mm, gdy pochylenie powierzchni pomostu jest większe od 1,5%,
  - 5 mm, gdy pochylenie powierzchni pomostu jest mniejsze od 1,5%.

Pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem prześwity pod aluminiową łatą długości 4 m, ułożoną na badanej powierzchni.

### **5.5.2. Przygotowanie płyty ze świeżego betonu**

Po akceptacji Inżyniera i projektanta istnieje możliwość przyspieszenia cyklu realizacji inwestycji dzięki zagruntowaniu świeżo wylanego betonu płyty. W tym przypadku powierzchnia płyty betonowej powinna być poddana obróbce urządzeniem do próżniowego odsysania wody z betonu. Po próżniowym odessaniu wilgoci z płyty, jej powierzchnię należy zatrzeć na gładko packą mechaniczną.

Gruntowanie żywicą należy wykonać natychmiast po ukończeniu zacierania płyty. Powinno ono być wykonane w czasie od 4 do 8 godzin od momentu wylania mieszanki betonowej, czyli przed ukończeniem pierwszej fazy wiązania betonu. Po tym okresie żywica gruntująca nie zwiąże.

## **5.6. Gruntowanie podłoża**

### **5.6.1. Zasady gruntowania**

Gruntowanie należy zawsze wykonywać zgodnie z instrukcją producenta środka gruntującego oraz tylko jednym rodzajem środka gruntującego. Podłoża zagruntowanego żywicznym środkiem gruntującym nie należy ponownie

gruntować asfaltowym środkiem gruntującym i na odwrót. Ułożenie dwóch środków gruntujących: asfaltowego i żywicznego jednego na drugim jest poważnym błędem, który całkowicie zniszczy przyczepność izolacji do podłoża.

Należy unikać chodzenia po świeżo zagruntowanym podłożu. Wykonaną warstwę gruntującą należy chronić przed zabrudzeniem, wpływem czynników atmosferycznych. Wykonanie izolacji powinno nastąpić po utwardzeniu się powłoki z materiału gruntującego (w danej temperaturze zgodnie z zaleceniami producenta), najszybciej jak to możliwe.

#### **5.6.2. Gruntowanie podłoża za pomocą asfaltowych środków gruntujących**

Do gruntowania nowej płyty betonowej asfaltowym środkiem gruntującym można przystąpić, gdy beton jest w wieku co najmniej 14 dni. Gruntowanie podłoża wykonuje się przez jednokrotne pomalowanie powierzchni roztworem asfaltowym w ilości zalecanej przez producenta (zwykle jest to od 0,2 do 0,4 kg/m<sup>2</sup>). Zużycie materiału jest zależne od rodzaju roztworu asfaltowego oraz od chłonności podłoża. Gruntowanie wykonuje się za pomocą wałków malarskich lub szczotek dekarских. Czas schnięcia roztworu asfaltowego jest zależny od rodzaju stosowanych rozpuszczalników oraz od warunków pogodowych (temperatury otoczenia podczas wykonywania robót i wiatru). Optymalny czas schnięcia roztworu asfaltowego powinien wynosić od 30 min do 4 godz. ale nie powinien przekraczać 6 godz. Gdy gruntowana powierzchnia pozostaje lepka przez dłuższy czas może zostać zapyłona.

Prawidłowo zagruntowana powierzchnia po wyschnięciu roztworu asfaltowego powinna mieć jednolitą barwę czarną lub ciemnobrązową, bez smug i przebarwień. Przebarwienia powstają w miejscach, gdzie ułożono zbyt ciekłą warstwę roztworu asfaltowego lub gdzie podłoże było zatłuszczone i roztwór asfaltowy z niego spłynął. W dotyku zagruntowana powierzchnia powinna być sucha, tzn. nie kleić się do skóry ręki oraz nie zostawiać żadnych śladów na skórze.

Gruntowanie roztworem asfaltowym należy wykonywać jednokrotnie, a ułożona warstwa roztworu asfaltowego nie powinna być zbyt gruba. W przypadku dwukrotnego gruntowania lub ułożenia bardzo grubej warstwy roztworu asfaltowego, na powierzchni roztworu utworzy się błonka, pod którą pozostaną resztki rozpuszczalnika, które w sposób istotny osłabiają przyczepność papy do podłoża.

Do przyklejenia papy zgrzewalnej można przystąpić dopiero po całkowitym wyschnięciu środka gruntującego.

#### **5.6.3. Gruntowanie podłoża za pomocą żywicznych środków gruntujących**

Roboty związane z gruntowaniem betonu należy prowadzić ściśle wg instrukcji producenta żywicy w zakresie:

- temperatury podłoża i otoczenia podczas wykonywania robót,
- sposobu oczyszczenia podłoża,
- proporcji, sposobu i czasu mieszania składników,
- sposobu nanoszenia żywicy,
- czasu przydatności żywicy zmieszanej z utwardzaczem do użycia,
- zużycia materiałów.

Żywice epoksydowe są bardzo wrażliwe na zmiany warunków prowadzenia robót oraz na błędy technologiczne. Niedotrzymanie warunków producenta podczas wykonywania robót może doprowadzić do niezwiązania żywicy lub złuszczenia wykonanej warstwy. Wszelkie błędy w prowadzeniu robót mogą spowodować konieczność wykonywania napraw, za które koszty ponosi Wykonawca.

##### **a) Gruntowanie świeżego betonu**

O ile instrukcja producenta nie stanowi inaczej, gruntowanie świeżego betonu należy wykonać natychmiast po ukończeniu zacierania płyty. Powinno ono być wykonywane w czasie od 4 do 8 godz. od momentu wylania mieszanki betonowej, czyli przed ukończeniem pierwszej fazy wiązania betonu. Po tym okresie żywica gruntująca nie zwiąże.

Bezpośrednio przed przystąpieniem do gruntowania, żywicę należy mieszać z utwardzaczem w odpowiedniej proporcji. Zazwyczaj żywica i utwardzacz dostarczane są na budowę w opakowaniach przeznaczonych do mieszania w całości. Utwardzacz należy przełać do pojemnika z żywicą bazową. Należy uważać, aby na ściankach pojemnika z utwardzaczem nie pozostał materiał. Gdy utwardzacz jest gęsty, należy go zeskrobać ze ścianek oraz z dna pojemnika z żywicą bazową. Mieszanie obu składników należy prowadzić wolnoobrotowym (maks. 300 obr./min) mieszadłem mechanicznym uważając, aby nie napowietrzyć mieszaniny. Należy uważać, aby na ściankach i na dnie naczynia nie pozostał nierozmieszany materiał. Żywica nie zmieszana z utwardzaczem nie zwiąże.

Nanoszenie żywicy najlepiej jest wykonywać wałkiem malarskim. Świeżo wykonaną warstwę żywicy należy posypać suchym ogniowo piaskiem kwarcowym o odpowiedniej granulacji. Jeżeli instrukcja producenta przewiduje układanie żywicy gruntującej w dwóch warstwach, drugą warstwę należy ułożyć w terminie zalecanym przez producenta, zwykle po 24 godz. Bezpośrednio przed ułożeniem drugiej warstwy żywicy należy usunąć nadmiar posypki piaskowej, którą posypano pierwszą warstwę. Piasek można zmieść szczotkami o sztywnym włosiu, zdmuchnąć sprężonym powietrzem lub zebrać odkurzaczem przemysłowym.

##### **b) Gruntowanie młodego betonu**

Aby można było wykonać gruntowanie młodego (w wieku od 3 do 14 dni) betonu należy bardzo starannie przygotować płytę betonową podczas betonowania, ponieważ zarówno czyszczenie młodej płyty, jak i wykonanie napraw jej górnej powierzchni jest utrudnione z uwagi na dużą wilgotność betonu oraz na to, że młody beton nie osiągnął jeszcze pełnej wytrzymałości. Gruntowanie takiego betonu można wykonać jedynie specjalnymi żywicami, które mogą związać w środowisku wilgotnym.

Do gruntowania młodego betonu można przystąpić w terminie określonym przez producenta żywicy. Zwykle jest to wiek 3 lub 7 dni. Przed gruntowaniem płyta betonu powinna zostać oczyszczona. Przygotowanie i układanie żywicy wykonuje się podobnie jak w przypadku gruntowania świeżego betonu.

##### **c) Gruntowanie wilgotnego betonu**

Określenie wilgotny beton oznacza beton w stanie matowo-wilgotnym, czyli beton, w którym pory są wypełnione wodą, a jego powierzchnia jest ciemna i matowa bez błyszczącej błonki wody. Nie wolno gruntować betonu mokrego, na którego

powierzchni znajduje się błyszcząca warstewka wody. Jeżeli na powierzchni znajduje się warstwa wody, należy ją usunąć przez przedmuchiwanie powierzchni sprężonym powietrzem. Beton wilgotny można gruntować wyłącznie żywicami, które wiążą w środowisku wilgotnym. Żywice przeznaczone do gruntowania suchego betonu nie wiążą w środowisku wilgotnym.

Przed gruntowaniem powierzchnia betonu powinna zostać oczyszczona. Przygotowanie i układanie żywicy wykonuje się podobnie jak w przypadku gruntowania świeżego betonu.

#### d) Gruntowanie suchego betonu

Za suchy beton uważa się beton w stanie powietrzno-suchym, czyli beton którego powierzchnia jest jednolicie jasna bez zaciemnień spowodowanych zawilgoceniem.

Beton suchy można gruntować żywicami, które wiążą w środowisku suchym i wilgotnym. Do gruntowania nowej płyty z betonu żywicznym środkiem gruntującym, przeznaczonym do suchego betonu można przystąpić, gdy beton jest w wieku co najmniej 14 dni. Przed gruntowaniem powierzchnia betonu powinna zostać oczyszczona. Gruntowanie suchego betonu wykonuje się jedno lub dwukrotnie. Roboty wykonuje się podobnie jak w przypadku gruntowania świeżego betonu.

### 5.7. Układanie izolacji z pap zgrzewalnej

#### 5.7.1. Liczba warstw izolacji

Izolacje z papy zgrzewalnej mogą być wykonywane jako jednowarstwowe i dwuwarstwowe. Zaleca się układanie izolacji w jednej warstwie, ponieważ są one mniej podatne na błędy wykonawcze. Na odpowiedzialnych obiektach autostradowych nie dopuszcza się stosowania systemów dwuwarstwowych. Liczbę układanych warstw określa projekt techniczny izolacji, który powinien dostarczyć Wykonawca.

Przystępując do wykonania izolacji należy tak zaplanować roboty, aby rozpoczynać od najniższego punktu konstrukcji. Arkusze papy należy układać w taki sposób, aby woda spływająca z arkusza ułożonego wyżej spływała na arkusz położony niżej („zasada dachówki”).

#### 5.7.2. Układanie izolacji właściwej

Izolację z papy zgrzewalnej wykonuje się przez przyklejenie warstwy papy na zagruntowanym podłożu. Podłoże może być zagruntowane asfaltowym lub żywicznym środkiem gruntującym. Do przyklejania papy można przystąpić po całkowitym wyschnięciu asfaltowego środka gruntującego lub po utwardzeniu żywicznego środka gruntującego. Przyklejanie papy rozpoczyna się od zamontowania rolki papy w uchwytach palnika. Podczas klejenia powierzchnię arkusza papy podgrzewa się palnikiem gazowym do roztopienia asfaltu na spodniej stronie arkusza. Podczas pracy palnik przesuwają się, a rolka papy jest rozwijana i doklejana do podłoża. Do klejenia arkuszy należy stosować palniki gazowe, które umożliwiają nadtopienie papy jednocześnie na całej szerokości arkusza. Bardzo ważnym czynnikiem, decydującym o jakości wykonywanej izolacji jest dostarczenie odpowiedniej ilości energii cieplnej podczas nadtapiania arkusza. Roztopieniu powinna ulec cała warstwa asfaltu znajdująca się pod osnową. Asfalt ten powinien spływać z rolki na podłoże tworząc przed rolką warstwę płynnego asfaltu o szerokości około 8 do 10 cm. Rozwijana z rolki papa powinna „topić” się w roztopionym asfalcie i jednocześnie wyciskać nadmiar roztopionego asfaltu tak, aby przez cały czas przed rozwijaną rolką papy utrzymywała się warstewka płynnego asfaltu o podanej wyżej szerokości. Płynny asfalt powinien wypływać także na boki rolki na szerokości około 2 do 6 cm.

Gdy przyklejany arkusz się kończy, jego krawędź należy podtrzymać metalową „laską”, nadtopić od spodu małym jednopłomieniowym palnikiem i dopiero wtedy położyć na podłożu.

Poszczególne arkusze papy łączy się ze sobą na zakład:

- poprzeczny (równoległe do długości arkusza papy) o szerokości 8 cm,
- podłużny (równoległe do szerokości arkusza papy) o szerokości 15 cm.

Styki podłużne sąsiadujących arkuszy należy przesunąć względem siebie o co najmniej 50 cm. Nie wolno dopuścić, aby w jednym miejscu nachodziły na siebie 4 arkusze papy. Gdy zachodzi konieczność przyklejenia w jednym miejscu 4 arkuszy, należy zawczasu wyciąć i usunąć naroże najniżej położonego arkusza papy.

W przypadku stosowania izolacji dwuwarstwowej, drugą warstwę układa się bezpośrednio na pierwszej bez ponownego gruntowania.

#### 5.7.3. Wykonywanie obróbek na krawędziach izolacji

Miejsca zakończeń i wywinięć izolacji na krawędziach obiektu oraz przy dylatacjach, miejscach przebiegów izolacji przez rury i słupy osadzone w płycie oraz miejsca osadzeń wpustów i sączków wymagają wykonania robót ze szczególną starannością. Krawędzie przyklejanej izolacji należy nadtapiać mocniej niż środkową część arkusza, a po przyklejeniu do podłoża izolację należy dodatkowo nagrzać palnikiem.

#### 5.7.4. Wykonywanie styków izolacji na granicy etapowania robót

Zasada wykonywania styków arkuszy papy w taki sposób, aby woda spływająca z arkusza ułożonego wyżej spływała na arkusz położony niżej powinna być stosowana we wszystkich tych przypadkach, gdy jest to możliwe ze względów wykonawczych i organizacyjnych. Mogą się jednak pojawić styki arkuszy wykonane odwrotnie, tj. takie, na których woda przepływa z arkusza naklejonego niżej na arkusz naklejony wyżej. Takie przypadki mogą mieć miejsce na granicach etapowania robót izolacyjnych, np. gdy izolacja jest wykonywana najpierw w pasach pod chodnikami, a później na jezdni.

Jeżeli zachodzi konieczność etapowania robót, to krawędź arkusza papy na granicy etapu robót powinna zostać zawsze mocno przeklejona do podłoża. Pozostawienie nie doklejonej krawędzi arkusza papy, aby później wkleić pod nią inny arkusz i zachować „zasadę dachówki” jest poważnym błędem. Pod krawędzią takiego celowo nie doklejonego arkusza papy zbiera się wilgoć i pył, a często arkusz papy na granicy klejenia ulega uszkodzeniu. Prawidłowe wklejenie arkusza papy pod pozostawioną krawędź jest niewykonalne ze względu na zawilgocenie i zabrudzenia pozostawionej pachwiny oraz utrudniony dostęp palnika. W takim przypadku należy zrobić tzw. „styk odwrotny”. Arkusz papy na granicy etapu robót należy przykleić w całości do podłoża i pozostawić na czas przerwy w robotach. Po wznowieniu robót krawędź przyklejonego arkusza papy należy oczyścić ze wszystkich zanieczyszczeń na szerokości około 20 cm. Gdy zabrudzenia

powierzchni są znaczne, należy podgrzać od góry krawędź przyklejonego arkusza do nadtopienia asfaltu od góry arkusza i ściąć metalową szpachelką zanieczyszczenia wraz z częścią masy asfaltowej, która znajduje się ponad osnową papy. Następnie oczyszczoną krawędź należy rozgrzać palnikiem do roztopienia asfaltu. Nowy arkusz należy przykleić na tak oczyszczoną krawędź.

### **5.8. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

Podczas wykonywania robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół prac izolacyjnych, w którym w formie tabelarycznej powinien podać wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie stosowanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanej izolacji. Przykłady protokołów kontroli zostały podane w załącznikach.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- h) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- i) przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- j) ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Na żądanie Inżyniera Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika ze środkiem gruntującym Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

Przykłady protokołów z kontroli jakości materiałów podano w załącznikach 1-3.

### **6.3. Badania w czasie robót**

Kontrolę wykonania robót izolacyjnych powinien sprawdzić Wykonawca, który dokonuje oceny zgodności wyrobu zgodnie z systemem 4 wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. z 2004 r. nr 198, poz. 2041) [30].

Kontrola wykonania robót obejmuje:

- sprawdzenie przygotowania podłoża,
- kontrolę wykonania warstwy gruntującej,
- kontrolę wykonania izolacji właściwej.

#### **6.3.1. Kontrola przygotowania podłoża**

Podłoże powinno spełniać wymagania podane w pkcie 5.5. Przykład protokołu z kontroli przygotowania podłoża podano w załączniku 4.

#### **6.3.2. Kontrola zagruntowania podłoża betonowego**

Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie:

- przy stosowaniu asfaltowych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być czarna lub ciemnobrazowa i matowa. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry,
- przy zastosowaniu żywicznych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być sucha i lekko błyszcząca. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry. Posypka piaskowa powinna być mocno przyklejona do żywicy i częściowo w nią wtopiona.

Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu mieszania, czasu aplikacji (dotyczy żywicznych środków gruntujących).

Z ułożenia środka gruntującego należy sporządzić protokół. Wzorzec protokołu został zamieszczony w załącznikach 5 i 6.

#### **6.3.3. Kontrola ułożenia papy zgrzewalnej**

Podczas układania izolacji należy kontrolować:

- równość układania arkuszy i szerokość zakładów,
- wygląd zewnętrzny układanej izolacji – ocena wizualna: prawidłowo wykonana izolacja z papy zgrzewalnej powinna mieć jednolity wygląd i jednolitą barwę. Niedopuszczalne są przebarwienia, niedoklejenia, pęcherze, pęknięcia, fałdy i inne uszkodzenia,
- prawidłowość sklejania krawędzi arkuszy – ocena wizualna: spod przyklejanego arkusza powinny być wypływy masy asfaltowej na szerokości około 2 do 6 cm,

- stan przyklejenia izolacji do podłoża – ocena metodą opukiwania: metoda polega na delikatnym opukiwaniu powierzchni izolacji i poszukiwaniu miejsc, które dają głuchy dźwięk. W tych miejscach jest pusta przestrzeń pod izolacją, czyli izolacja jest niedoklejona do podłoża,
- przyczepność izolacji do podłoża.

Po wykonaniu izolacji należy wykonać badanie jej przyczepności do podłoża. Badanie przyczepności izolacji do podłoża powinno być wykonywane na kilku losowo wybranych przez Inżyniera polach na obiekcie. Pole badawcze powinno mieć powierzchnię około 4 m<sup>2</sup>. Na każdym polu badawczym należy wykonać badania w 5 punktach pomiarowych. Na obiektach o powierzchni mniejszej od 1000 m<sup>2</sup> należy wyznaczyć 2 pola badawcze. Na obiektach większych należy dodać jedno pole badawcze na każde dodatkowo rozpoczęte 2000 m<sup>2</sup> izolowanej powierzchni.

Jeżeli dokumentacja projektowa i ST nie podają inaczej można stosować jedną z dwóch metod oceny przyczepności izolacji do podłoża:

- metoda odrywania paska: polega na oderwaniu paska izolacji o szerokości 5 cm i długości 15 cm od podłoża i ocenie stanu powierzchni zerwania. Papa powinna być zerwana w materiale (masie asfaltowej) poniżej osnowy. Powierzchnia zerwania nie powinna brudzić skóry. Na powierzchni zerwania nie powinno być drobnych pęcherzy,
- metoda „pull-off”: polega na odrywaniu metalowych krążków o średnicy zewnętrznej 50 mm, naklejonych na izolacji za pomocą kleju, przy zastosowaniu specjalnego aparatu i zmierzeniu siły zrywającej. Przed naklejeniem krążka izolację należy naciąć specjalną koronką o średnicy rdzenia równej średnicy krążka. Nacięcie należy wykonać przez całą grubość izolacji. Na każdym polu należy nakleić po 5 krążków, oderwać je aparatem „pull-off” i obliczyć średnią arytmetyczną z pomiaru. Pomiaru należy wykonywać przy temperaturze otoczenia nie wyższej niż +22°C, w cieniu. Średnia wartość przyczepności do podłoża nie powinna być mniejsza od wartości wymaganej, podanej w tablicy 7.

Tablica 7. Minimalne wartości przyczepności izolacji z papy zgrzewalnej do podłoża w różnych temperaturach otoczenia

| Lp. | Temperatura otoczenia, °C | Minimalna przyczepność izolacji do podłoża, MPa |
|-----|---------------------------|-------------------------------------------------|
| 1   | 6 – 10                    | 0,7                                             |
| 2   | 10 – 14                   | 0,6                                             |
| 3   | 14 – 18                   | 0,5                                             |
| 4   | 18 – 22                   | 0,4                                             |
| 5   | 22 – 26                   | 0,3                                             |

Z ułożenia izolacji powinien zostać sporządzony protokół, np. wg wzorca zamieszczonego w załączniku 7.

W trakcie robót izolacyjnych należy sukcesywnie wypełniać protokół pomiarów warunków klimatycznych wg wzorca zamieszczonego w załączniku 8.

#### 6.3.4. Wady wykonanej izolacji i ich naprawa

Przed ułożeniem nawierzchni na izolacji należy przeprowadzić przegląd izolacji i jej odbiór. Jeżeli w czasie przeglądu zostaną stwierdzone uszkodzenia izolacji, to powinny one zostać naprawione. Szczegółowy sposób naprawy powinien zostać określony przez projektanta (lub z nim uzgodniony).

Do najczęściej spotykanych wad izolacji należą:

- niedoklejenie arkuszy na krawędziach,
- pęcherze pod izolacją,
- uszkodzenia mechaniczne.

Jeżeli niedoklejenie arkuszy papy ogranicza się do zbyt małych wpływów asfaltu spod arkusza papy, naprawa powinna polegać na nadtopieniu styków arkuszy papy palnikiem od góry. Po lekkim wystygnięciu papy krawędź arkusza należy docisnąć do podłoża.

Pęcherze nie mogą być pozostawione w izolacji. Prawidłowa naprawa pęcherza polega na wycięciu prostokątnego kawałka izolacji wokół pęcherza i usunięciu go w całości. Papę należy odcinać od podłoża ostrym narzędziem. Jeżeli pod papą była woda, to podłoże należy wysuszyć. Podłoże, w miejscu po usuniętej izolacji, należy rozgrzać palnikiem do roztopienia pozostałego na podłożu asfaltu z papy oraz środka gruntującego. Na rozgrzane podłoże należy nakleić łąkę z nowego materiału, sięgającą po 8 cm w każdym kierunku poza krawędź wycięcia.

Uszkodzenia mechaniczne powstają na skutek przecięcia izolacji ostrymi przedmiotami. Naprawę uszkodzeń mechanicznych wykonuje się podobnie jak w przypadku pęcherzy. Z podłoża należy usuwać jedynie oderwane fragmenty izolacji, a miejsce uszkodzenia należy przed przyklejeniem łąki nadtopić od góry palnikiem.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) zaizolowanej powierzchni.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoże betonowe przygotowane do ułożenia izolacji,

- zagruntowane podłoże betonowe,
- ułożona izolacja właściwa.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej SST.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów i pozostałych czynników produkcji,
- wykonanie projektu technicznego izolacji,
- przystosowanie robót do warunków atmosferycznych (np. zastosowanie namiotów),
- przygotowanie powierzchni betonowej do wykonania izolacji,
- zagruntowanie powierzchni betonu,
- ułożenie izolacji zgodnie z niniejszą SST i dokumentacją projektową,
- wykonanie badań kontrolnych wg pkt 6,
- wykonanie napraw ułożonej izolacji.

Cena uwzględnia również zakłady, odpady i ubytki materiałowe oraz oczyszczenie miejsca pracy.

Wszystkie roboty powinny być wykonane wg wymagań dokumentacji projektowej, ST i niniejszej specyfikacji technicznej.

### 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (SST)

1. D-M-00.00.00. Wymagania ogólne

### 10.2. Normy

2. PN-90/B-04615 Papy asfaltowe i smołowe. Metody badań
3. PN-EN 12311-1:2001 Elastyczne wyroby wodochronne. Część 1: Wyroby asfaltowe do izolacji wodochronnej dachów. Określanie właściwości mechanicznych przy rozciąganiu
4. PN-EN 1427:2001 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda pierścieni i kula
5. PN-EN 12593:2004 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa
6. PN-EN 1767:2002 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Analiza w podczerwieni
7. PN-B-24620:1998 Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno
8. PN-83/C-04523 Oznaczanie zawartości wody metodą destylacyjną
9. PN-EN ISO 2431:1999 Farby i lakiery. Oznaczanie czasu wpływu za pomocą kubków wypływowych
10. PN-87/C-89085.03 Żywice epoksydowe. Metody badań. Oznaczanie gęstości (masy właściwej)
11. PN-86/C-89085.06 Żywice epoksydowe. Metody badań. Oznaczanie lepkości
12. PN-78/C-81400:1989 Wyroby lakierowane. Pakowanie, przechowywanie i transport
13. PN-92/B-01814 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badań przyczepności powłok ochronnych

### 10.3. Inne dokumenty

14. Procedura IBDiM nr PB/TM-1/1 Badanie grubości arkusza
15. Procedura IBDiM nr PB/TM-1/2 Badanie grubości warstwy izolacyjnej pod osnową papy
16. Procedura IBDiM nr PB/TM-1/3 Badanie przesiąkliwości papy
17. Procedura IBDiM nr PB/TM-1/4 Badanie siły zrywającej przy rozrywaniu
18. Procedura IBDiM nr PB/TM-1/5 Pomiar przyczepności izolacji do podłoża przez odrywanie (metoda „pull-off”)
19. Procedura IBDiM nr PB/TM-1/6 Pomiar przyczepności przez odrywanie
20. Procedura IBDiM nr PB/TM-1/7 Pomiar przyczepności izolacji do podłoża przez ścinanie
21. Procedura IBDiM nr PB/TM-1/8 Badanie sedymentacji roztworów asfaltowych

22. Procedura IBDiM nr PB/TM-1/9                      Badanie wytrzymałości na ścinanie styków arkuszy papy
23. Procedura IBDiM nr PB/TM-1/10                      Badanie czasu wysychania roztworu asfaltowego
24. Procedura IBDiM nr TN-3/4/2000                      Badanie lepkości
25. Procedura IBDiM nr PB-TWm-24/97                      Badanie czasu zachowania właściwości roboczych dla materiałów z żywic epoksydowych
26. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)
27. Określenie parametrów pap termozgrzewalnych przeznaczonych do wykonywania izolacji przeciwwodnych na mostowych obiektach autostradowych, IBDiM, Warszawa, 2000
28. Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych, GDDP, Warszawa, 1998
29. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. z 2004 r. nr 198, poz. 2041)
30. Zalecenia wykonywania izolacji z pap zgrzewalnych i nawierzchni asfaltowych na drogowych obiektach mostowych, IBDiM, Warszawa, 2005

# PROTOKOŁY WYKONANIA ROBÓT IZOLACYJNYCH

## ZAŁĄCZNIK NR 1

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu.....

Umowa nr.....

## PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI ASFALTOWEGO ŚRODKA GRUNTUJĄCEGO<sup>1)</sup>

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....

Termin wykonania prac: .....

|                                                                                                                          |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Nazwa materiału (rodzaj)                                                                                                 |                 |
| Producent                                                                                                                |                 |
| Numer partii                                                                                                             |                 |
| Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność opakowań)                                                                   |                 |
| Numer dostawy                                                                                                            |                 |
| Data przydatności do użycia (dz./m-c/r.)                                                                                 |                 |
| Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej                                                                               |                 |
| Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją) |                 |
| Stan opakowania <sup>2)</sup> :                                                                                          |                 |
| – uszkodzone (szt.)                                                                                                      | [ ]             |
| – nieuszkodzone (szt.)                                                                                                   | [ ]             |
| Wygląd zewnętrzny <sup>2)</sup> :                                                                                        |                 |
| – barwa                                                                                                                  |                 |
| – zawiesina                                                                                                              | [ ] tak [ ] nie |
| – osad                                                                                                                   | [ ] tak [ ] nie |
| – zanieczyszczenia                                                                                                       | [ ] tak [ ] nie |
| Konsystencja                                                                                                             |                 |
| Inne                                                                                                                     |                 |
| Uwagi                                                                                                                    |                 |

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....



## ZAŁĄCZNIK NR 2

Kontrakt nr .....  
Nazwa kontraktu .....  
Umowa nr.....

### PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI ŻYWICZNEGO ŚRODKA GRUNTUJĄCEGO<sup>1)</sup>

Obiekt: .....  
Element: .....  
Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....  
Termin wykonania prac: .....

|                                                                                                                          |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Nazwa materiału (rodzaj)                                                                                                 |                 |
| Producent                                                                                                                |                 |
| Numer partii                                                                                                             |                 |
| Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność opakowań)                                                                   |                 |
| Numer dostawy                                                                                                            |                 |
| Data przydatności do użycia (dz./m-c/r.)                                                                                 |                 |
| Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej                                                                               |                 |
| Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją) |                 |
| Stan opakowania <sup>2)</sup> :                                                                                          |                 |
| – uszkodzone (szt.)                                                                                                      | [ ]             |
| – nieuszkodzone (szt.)                                                                                                   | [ ]             |
| Konsystencja                                                                                                             |                 |
| Wtrącenia <sup>2)</sup>                                                                                                  | [ ] tak [ ] nie |
| Kolor <sup>2)</sup>                                                                                                      |                 |
| Inne                                                                                                                     |                 |
| Uwagi                                                                                                                    |                 |

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

### ZAŁĄCZNIK NR 3

Kontrakt nr .....  
Nazwa kontraktu .....  
Umowa nr.....

#### PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI MATERIAŁÓW IZOLACJI ARKUSZOWYCH<sup>1)</sup>

Obiekt: .....  
Element: .....  
Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....  
Termin wykonania prac: .....

|                                                                                                                                |                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Nazwa materiału (rodzaj)                                                                                                       |                                    |
| Producent                                                                                                                      |                                    |
| Numer partii                                                                                                                   |                                    |
| Ilość materiałów z partii                                                                                                      |                                    |
| Ilość materiału wbudowanego                                                                                                    |                                    |
| Numer dostawy                                                                                                                  |                                    |
| Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej                                                                                     |                                    |
| Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT<br>(nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym<br>certyfikatem lub deklaracją) |                                    |
| Wygląd zewnętrzny <sup>2)</sup> :                                                                                              |                                    |
| – dziury                                                                                                                       | [ ] tak [ ] nie                    |
| – załamania                                                                                                                    | [ ] tak [ ] nie                    |
| – krawędzie                                                                                                                    | [ ] równe [ ] nierówne             |
| – stan rozłożenia posypki                                                                                                      | [ ] równomierne [ ] nierównomierne |
| – inne                                                                                                                         |                                    |
| Sklejenie papy w rolce <sup>2)</sup>                                                                                           | [ ] tak [ ] nie                    |

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

## ZAŁĄCZNIK NR 4

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu .....

Umowa nr.....

### PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... DZIAŁKA Nr ..... PROTOKÓŁ KONTROLI PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA BETONOWEGO

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

|                                                                       |                                                                                     |               |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Sposób czyszczenia                                                    |                                                                                     |               |
| Wytrzymałość na odrywanie <sup>1)</sup> (MPa)                         | wyniki zawiera załącznik nr .....<br>wartość średnia ..... wartość minimalna .....  |               |
|                                                                       | [ ] w normie [ ] poza normą                                                         |               |
| Czystość podłoża <sup>1)</sup>                                        | [ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagań                                       |               |
| Gładkość podłoża <sup>1)</sup>                                        | [ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagań                                       |               |
| Szorstkość podłoża <sup>1)</sup> (mm)                                 | wyniki zawiera załącznik nr .....<br>wartość średnia ..... wartość maksymalna ..... |               |
|                                                                       | [ ] w normie [ ] poza normą                                                         |               |
| Równość podłoża <sup>1)</sup>                                         | [ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagań                                       |               |
| Wilgotność podłoża <sup>1)</sup>                                      | [ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagań                                       |               |
| Data i godzina zakończenia prac przygotowania podłoża                 | Data .....                                                                          | Godzina ..... |
| Inne (w zależności od rodzaju metody zabezpieczenia powierzchniowego) |                                                                                     |               |
| Uwagi                                                                 |                                                                                     |               |
| Jakość przygotowanego podłoża:                                        | [ ] spełnia wymagania<br>[ ] nie spełnia wymagań<br>(kwalifikuje się do poprawy)    |               |

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

## ZAŁĄCZNIK NR 5

Kontrakt nr .....  
Nazwa kontraktu .....  
Umowa nr.....

### PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... DZIAŁKA Nr ..... PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI ZAGRUNTOWANEGO PODŁOŻA BETONOWEGO ŚRODKAMI ASFALTOWYMI

Obiekt: .....  
Element: .....  
Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....  
Termin wykonania prac: .....

|                                           |                                                                                                                             |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nazwa materiału                           |                                                                                                                             |
| Producent                                 |                                                                                                                             |
| Technika aplikacji                        |                                                                                                                             |
| Wygląd zewnętrzny <sup>1)</sup>           |                                                                                                                             |
| – barwa czarna                            | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie                                                                   |
| – powierzchnia matowa                     | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie                                                                   |
| Brudzenie skóry przy dotyku <sup>1)</sup> | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie                                                                   |
| Inne np. przebarwienia, szkliste strefy   | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie                                                                   |
| Jakość zagruntowanego podłoża:            | <input type="checkbox"/> spełnia wymagania<br><input type="checkbox"/> nie spełnia wymagań<br>(kwalifikuje się do poprawek) |

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

## ZAŁĄCZNIK NR 6

Kontrakt nr .....  
Nazwa kontraktu .....  
Umowa nr.....

### PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... DZIAŁKA Nr ..... PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI ZAGRUNTOWANEGO PODŁOŻA BETONOWEGO ŚRODKAMI ŻYWICZNYMI

Obiekt: .....  
Element: .....  
Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....  
Termin wykonania prac: .....

|                                           |                                                                                                                             |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nazwa materiału                           |                                                                                                                             |
| Producent                                 |                                                                                                                             |
| Technika aplikacji                        |                                                                                                                             |
| Wygląd zewnętrzny <sup>1)</sup>           |                                                                                                                             |
| – powierzchnia lekko błyszcząca           | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie                                                                   |
| Brudzenie skóry przy dotyku <sup>1)</sup> | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie                                                                   |
| Posypka piaskiem <sup>1)</sup>            |                                                                                                                             |
| – rozłożenie                              | <input type="checkbox"/> równomierne <input type="checkbox"/> nierównomierne                                                |
| – wklejenie                               | <input type="checkbox"/> mocne <input type="checkbox"/> słabe                                                               |
| Jakość zagruntowanego podłoża:            | <input type="checkbox"/> spełnia wymagania<br><input type="checkbox"/> nie spełnia wymagań<br>(kwalifikuje się do poprawek) |

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

## ZAŁĄCZNIK NR 7

Kontrakt nr .....  
Nazwa kontraktu .....  
Umowa nr.....

### PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... DZIAŁKA Nr ..... PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI WYKONANIA IZOLACJI ARKUSZOWYCH

Obiekt: .....  
Element: .....  
Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....  
Termin wykonania prac: .....

|                                                     |                                                                                   |                           |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Nazwa materiału (rodzaj)                            |                                                                                   |                           |
| Producent                                           |                                                                                   |                           |
| Przyczepność <sup>1)</sup>                          | wyniki wg załącznika nr ....                                                      |                           |
| – metodą pull-off [MPa]                             | wartość średnia .....                                                             | wartość minimalna .....   |
| –                                                   | [ ] przy temp. 8°C                                                                | [ ] przy temp. 22°C       |
| –                                                   | [ ] spełnia wymagania                                                             | [ ] nie spełnia wymagania |
| – metodą odrywania paska                            | [ ] spełnia wymagania                                                             | [ ] nie spełnia wymagania |
| Technika aplikacji                                  |                                                                                   |                           |
| Wygląd zewnętrzny <sup>1)</sup>                     |                                                                                   |                           |
| – barwa                                             | [ ] jednolita                                                                     | [ ] niejednolita          |
| – niedoklejenia                                     | [ ] tak                                                                           | [ ] nie                   |
| – pęcherze                                          | [ ] tak                                                                           | [ ] nie                   |
| – pęknięcia                                         | [ ] tak                                                                           | [ ] nie                   |
| – fałdy                                             | [ ] tak                                                                           | [ ] nie                   |
| – inne                                              |                                                                                   |                           |
| Szerokość zakładów wynosi <sup>1)</sup>             |                                                                                   |                           |
| – poprzeczny (równolegle do długości arkusza) 8 cm  | [ ] tak                                                                           | [ ] nie                   |
| – podłużny (równolegle do szerokości arkusza) 15 cm | [ ] tak                                                                           | [ ] nie                   |
| Pomiar szerokości wypływu z zakładu <sup>1)</sup>   | [ ] spełnia wymagania<br>[ ] nie spełnia wymagań<br>(kwalifikuje się do poprawek) |                           |
| Jakość nałożonej powłoki:                           | [ ] spełnia wymagania<br>[ ] nie spełnia wymagań<br>(kwalifikuje się do poprawek) |                           |

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

## ZAŁĄCZNIK NR 8

Kontrakt nr .....  
Nazwa kontraktu .....  
Umowa nr.....

### PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ..... PROTOKÓŁ POMIARÓW WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH<sup>1)</sup>

Obiekt: .....  
Element: .....  
Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....  
Termin wykonania prac: .....

| Nr działki<br>(m <sup>2</sup> )         | Data<br>i<br>godzina | Silne<br>promie-<br>niowanie<br>słoneczne | Zachmu-<br>rzenie | Opad<br>atmosfe-<br>ryczny | Wilgotność<br>względna<br>[%] | Temp.<br>powietrza<br>[°C] | Temp.<br>podłoża<br>[°C] | Temp.<br>punktu<br>rosy<br>[°C] |
|-----------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| 1                                       | 2                    | 3                                         | 4                 | 5                          | 6                             | 7                          | 8                        | 9                               |
| 1<br>załącznik<br>nr <sup>2)</sup> .... |                      |                                           |                   |                            |                               |                            |                          |                                 |
| 1<br>załącznik<br>nr <sup>2)</sup> .... |                      |                                           |                   |                            |                               |                            |                          |                                 |
| 1<br>załącznik<br>nr <sup>2)</sup> .... |                      |                                           |                   |                            |                               |                            |                          |                                 |
|                                         |                      |                                           |                   |                            |                               |                            |                          |                                 |
|                                         |                      |                                           |                   |                            |                               |                            |                          |                                 |

**Uwaga:** Pomiary warunków klimatycznych należy przeprowadzać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody

<sup>1)</sup> – protokół należy stosować do całości zabezpieczanej powierzchni

<sup>2)</sup> – załącznik nr ..... zawiera szkic działki

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

## **M – 15.03.06 - NAWIERZCHNIE BITUMICZNE MODYFIKOWANE POLIMERAMI**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni bitumicznych modyfikowanych polimerami

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z wykonaniem nawierzchni bitumicznych modyfikowanych polimerami na chodnikach obiektów mostowych

Zakres rzeczowy obejmuje wykonanie następujących czynności:

- przygotowanie powierzchni,
- wykonanie nawierzchni,

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w ST DM .00.00.00. „Wymagania Ogólne”

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne” Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Niezbędne odstępstwa od Dokumentacji Projektowej powinny być uzasadnione zapisem w Dzienniku Budowy, wymagającym akceptacji Inspektora Nadzoru.

### **2. MATERIAŁY**

Wymagania ogólne dotyczące materiałów podano w ST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”pkt.2

#### **2.1. Emulsja**

|                                                                                     |                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Zawartość lepiszcza:                                                                | 55-65%<br>10 sek<br>1-2% |
| Lepkość BTA<p 4mm w 20°C:<br>Sedymentacja po 5. dniach:                             |                          |
| Przyczepność do kruszyw: bazaltowego,<br>granitowego,<br>dolomitowego, porfirowego: | ok. 100%                 |
| Gęstość:<br>Barwa                                                                   | ok. 1000 kgJm3           |
| czarna                                                                              |                          |
| 2.2. Lepiszczce po wyschnięciu                                                      |                          |
| Penetracja:                                                                         | ok. 100                  |
| Temperatura mięknienia:                                                             | ok. 60°C                 |

Elastyczność (ASTM D412) w 20°C: >2000%

w 0°C: >500%

w-5°C >100%

### **3. SPRZĘT**

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu zastosowanego do wykonania Robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” Stosowany sprzęt powinien odpowiadać warunkom określonym w instrukcji wykonania nawierzchni opracowanej przez producenta. Sprzęt powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

### **4. TRANSPORT**

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”pkt.4 Materiały i sprzęt mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inspektora Nadzoru w sposób zabezpieczający przed uszkodzeniem.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Wymagania ogólne dotyczące wykonania robót podano w ST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”pkt.5 Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt Organizacji i Harmonogram Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich prowadzone będą Roboty.

#### **5.1. Uszczelnienie styku z krawężnikiem**

Należy wykonać uszczelnienie styku z krawężnikiem za pomocą masy zalewowej trwale plastycznej zgodnie z instrukcją producenta.

#### **5.2. Przygotowanie powierzchni**

Powierzchnie muszą być starannie oczyszczone z luźnych cząstek, brudu, kurzu, oleju, tłuszczu, starych powłok i skórki cementowej. Stare nawierzchnie betonowe należy prawie zawsze oczyścić poprzez piaskowanie, śrutowanie, lub mycie ciśnieniowe wodą. W przypadku występowania spękań nawierzchni należy w miejsca spękań wkleić siatkę poliestrową lub



z włókna szklanego. Powstanie wtedy układ absorbujący skurcze i napięcia oraz mostkujący włosowate pęknięcia. Na nowych nawierzchniach betonowych nawierzchnię można układać po 7 dniach od ich wykonania. Należy bezwzględnie usunąć skórkę cementową. Nawierzchnia może być sucha lub matowo - wilgotna. Powierzchnie silnie absorpcyjne powinny być zwilżone wodą, lecz bez pozostałości w postaci kałuż. Zabieg ten należy wykonać także gdy temperatura powietrza przekracza 30°C. Na starych, zerodowanych i spękanych nawierzchniach betonowych lub asfaltowych należy przed ułożeniem warstwy regeneracyjnej przeprowadzić naprawy większych uszkodzeń.

Drobne (do kilku milimetrów) nierówności można zniwelować stosując dodatkową, podkładową warstwę nawierzchni z kruszywem. Drewno budowlane winno być zdrowe, pozbawione alg, porostów itp.

### 5.3. Wykonywanie nawierzchni

Na oczyszczonej nawierzchni nałożyć przy pomocy szczotki lub wałka malarskiego warstwę emulsji w ilości 0,8 - 1,5 kg/m<sup>2</sup> (zużycie emulsji zależne od wielkości użytego kruszywa), a następnie rozsypać warstwę przemycanego tłucznia odpowiedniego rodzaju na mokrą emulsję w ilości ok. 8 kg/m<sup>2</sup>. Następnie:

- lekko zwalcować powierzchnię walcem typu ogrodowego,
- po całkowitym związaniu emulsji i utwardzeniu warstwy tłucznia usunąć jego nadmiar,
- nałożyć kolejną warstwę emulsji w ilości ok. 0,8 - 1,5 kg/m<sup>2</sup>, upewniając się, że emulsja została rozprowadzona dokładnie i równomiernie,
- na wilgotną emulsję nałożyć przemity tłuczeń odpowiedniego rodzaju w ilości ok. 12 kg/m<sup>2</sup>.
- całość dokładnie zwalcować,
- po całkowitym utwardzeniu nawierzchni usunąć zbędny tłuczeń.
- Aby zapewnić estetykę wykonania linie rozgraniczające należy odciąć taśmami maskującymi, które po zakończeniu prac należy usunąć.

Emulsji nie wolno nakładać przy pomocy pomp ani rozpylaczy normalnie wykorzystywanych przy budowie dróg.

Emulsja mogłaby zatkać pompę, trwale ją uszkadzając.

| Warstwa dolna (mm) | Warstwa nawierzchniowa (mm) |
|--------------------|-----------------------------|
| 2-4(5)             | I-3                         |
| 2-6                | 1-4I lub 2-4(5)             |
| 4-6(8)             | 2-5(6)                      |
| 8-12               | 4-8                         |

Nawierzchnię można nakładać wyłącznie przy bezdeszczowej pogodzie i średniej dobowej temperaturze nie niższej niż 10°C (w cięgu doby nie może spaść poniżej 0°C). W czasie miesięcy letnich powierzchnia nadaje się do użytku po 24 godzinach. Wiosną i jesienią czas schnięcia będzie odpowiednio dłuższy.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI

Wymagania ogólne dotyczące kontroli jakości wykonanych robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

Zastosowany materiał powinien posiadać aprobatę techniczną wydaną przez IBDM oraz atest wytwórcy.

Przed zastosowaniem należy sprawdzić zgodność dostarczonego materiału z zamówieniem i zdatność do użycia z uwagi na okres składowania.

Zakres badań kontrolnych obejmuje:

- a) w czasie układania nawierzchni
  - stwierdzenie właściwej jakości materiału na podstawie atestu producenta,
  - kontrolę przygotowania powierzchni podłoża (zgodnie z pkt.5)
  - kontrolę temperatury otoczenia i podłoża,
- b) po ułożeniu nawierzchni:
  - kontrolę grubości nawierzchni
  - równość mierzona łatą długości 2.00 m, dopuszczalne nierówności  $\pm 2$  mm.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Wymagania ogólne dotyczące obmiaru robót podano w ST DM 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt.7.

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni bitumicznej modyfikowanej polimerami.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Wymagania ogólne dotyczące odbioru robót podano w ST DM 00.00.00. „Wymagania ogólne”

Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST oraz pisemnymi decyzjami Inspektora Nadzoru

### 8.1. Ocena wyników badań

Jeżeli wszystkie badania dały wynik dodatni roboty te należy uznać za zgodne z wymaganiami normy oraz niniejszej ST. W przypadku choćby jednego wyniku ujemnego Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić Roboty do zgodności z ST i przedstawić je do ponownego odbioru, o ile Inspektor Nadzoru nie uzna, że niezgodność ta nie rzutuje na prawidłowość prowadzenia dalszych Robót lub na warunki płatności.

### 8.2. Odbiór końcowy

Przy odbiorze końcowym powinny być przedłożone następujące dokumenty:

- wyniki wszystkich wymaganych pomiarów i badań,
- protokoły wszystkich odbiorów robót zanikających.
- Odbiór Robót zanikających lub ulegających zakryciu

### 8.3. Dokument i dane

Podstawą dokonania oceny ilości i jakości Robót ulegających zakryciu są następujące dane i dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonanymi w trakcie budowy
- Dziennik Budowy,
- dowody uzasadniające zmiany i uzupełnienia dokonane w trakcie budowy.

#### **8.4. Zakres Robót**

Odbiór Robót zanikających obejmuje sprawdzenie:

- materiałów konstrukcyjnych użytych do wykonania zabezpieczenia
- przygotowania podłoża do nanoszenia poszczególnych warstw zabezpieczeń.

#### **8.5. Odbiór ostateczny**

Odbiór ostateczny zabezpieczeń antykorozyjnych należy prowadzić łącznie z odbiorem obiektu. Przy odbiorze sprawdzeniu podlega:

- zgodność wykonanego zabezpieczenia z Dokumentacją Projektową na podstawie analizy projektu i badań (w tym badań bieżących),
- ocena pokrycia nieuzbrojonym okiem,
- pomiar grubości naniesionych powłok,
- pomiar przyczepności pokrycia do podłoża wg PN-921B-0181 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badania przyczepności powłok ochronnych.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Wymagania ogólne dotyczące podstawę płatności podano w ST DM .00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt.9

Płaci się za metr kwadratowy (m) wykonanej nawierzchni bitumicznej,

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Organizacji i Harmonogramu Robót
- opracowanie Programu Zapewnienia Jakości
- zapewnienie (zakup i dostarczenie na plac budowy) niezbędnych materiałów i sprzętu do wykonania robót oczyszczenie i przygotowanie podłoża,
- wykonanie powłok nawierzchniowych,
- pielęgnację powłok,
- uszczelnienie szczelin
- oczyszczenie terenu Robót i doprowadzenie go do stanu pierwotnego
- wywóz odpadów,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- oznakowanie miejsca Robót i jego utrzymanie.

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

#### **10.1. Normy**

- PN-92/B-01814. Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie – Konstrukcje betonowe i żelbetowe – Metoda badań przyczepności powłok ochronnych
- PN-85/B-04500. Zaprawy budowlane – Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych
- PN-88/B-06250. Beton zwykły
- PN-S-10040:1999 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, Żelbetowe i sprężone.
- Wymagania i badania

#### **10.2. Inne dokumenty**

Katalog zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich. Część I – wymagania. IBDiM 2002.

## M – 16.01.03a - ODWODNIENIE IZOLACJI POMOSTU OBIEKTU MOSTOWEGO

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem odwodnienia izolacji pomostu drogowych obiektów inżynierskich.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem odwodnienia izolacji na ustroju niosącym obiektu inżynierskiego za pomocą:

- drenów prefabrykowanych,
- drenów z grysów jednofrakcyjnych,
- sączków z tworzywa sztucznego.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

#### 2.2. Materiały do wykonania robót

##### 2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST.

##### 2.2.2. Wymagania ogólne

Należy stosować materiały, dla których Wykonawca przedstawi aktualną normę lub aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM. Jeżeli dokumentacja projektowa i ST nie podają inaczej, do odwodnienia izolacji można stosować materiały o właściwościach podanych poniżej.

##### 2.2.3. Materiały do wykonania drenu prefabrykowanego

Do wykonania drenu podłużnego i poprzecznego można stosować dren prefabrykowany składający się z:

- szkieletu wykonanego z polietylenu o wysokiej gęstości (PEHD) metodą kształtowania termicznego. Szkielet powinien mieć szerokość 60 mm i wysokość ok. 16 mm i powinien mieć zdolność szybkiego odprowadzania wody,
- grubego filtra owijającego szkielet, wykonanego z włókniny poliestrowej o gramaturze 150 g/m<sup>2</sup>. Filtr powinien chronić szkielet przed zamulaniem drenu i zapewniać wystarczającą ilość wolnych przestrzeni wokół szkieletu, niezbędną do szybkiego odprowadzenia wody.

Elementy tworzące dren powinny być odporne na wysoką temperaturę i substancje występujące na drogach, jak benzyna, oleje, sól odladzająca.

Dren powinien charakteryzować się dużą przepustowością wody, która dla spadku hydraulicznego  $i = 0,1$  powinna wynosić:

- przy ciśnieniu 200 kPa – 0,3 l/s,
- przy ciśnieniu 400 kPa – 0,15 l/s.

Podstawowe wymagania dla drenu prefabrykowanego przedstawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla drenu prefabrykowanego

| Lp. | Właściwości                     | Jednostka | Wymagania  | Metoda badań wg                 |
|-----|---------------------------------|-----------|------------|---------------------------------|
| 1   | Odporność na wysoką temperaturę | °C        | $\geq 190$ | Procedura IBDiM nr PB-TM-23 [8] |
| 2   | Wytrzymałość na ściskanie       | kPa       | $\geq 750$ | Procedura IBDiM nr PB-TM-24 [9] |

##### 2.2.4. Materiały do wykonania drenu z grysów

###### 2.2.4.1. Rodzaje materiałów

Do wykonania drenu z grysów można stosować kruszywo i żywicę epoksydową.

###### 2.2.4.2. Kruszywo

Należy stosować kruszywo jednofrakcyjne, ze skał magmowych, czyste (płukane), suche (o wilgotności  $< 4\%$ ) o uziarnieniu 8÷12 mm, marki 20 wg PN-86/B-06712 [2].

###### 2.2.4.3. Żywica epoksydowa

Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie podają inaczej, można stosować dwuskładnikową żywicę epoksydową, modyfikowaną, o podstawowych właściwościach podanych w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla żywicy epoksydowej

| Lp. | Właściwość                  | Jednostka | Wymagania | Metoda badań wg       |
|-----|-----------------------------|-----------|-----------|-----------------------|
| 1   | Wygląd zewnętrzny           | -         | wg *)     | ocena organoleptyczna |
| 2   | Wytrzymałość na rozciąganie | MPa       | ≥ 5,5     | ISO 527-2 [6]         |
| 3   | Wydłużenie                  | %         | ≥ 30      | ISO 527-2 [6]         |
| 4   | Twardość wg Shore D         | -         | 60 ÷ 80   | DIN 53 505 [7]        |

\*) Żywica powinna być barwy określonej przez producenta. Po upływie czasu utwardzania, po dotknięciu powierzchni próbki nie powinno się stwierdzić na palcach widocznych śladów żywicy.

#### 2.2.5. Sączki

Do odwodnienia izolacji można stosować sączki wykonane z tworzywa sztucznego, które powinny spełniać wymagania w zakresie odporności na:

- wysoką temperaturę wg procedury IBDiM nr PB-TM-11 [10],
- niską temperaturę wg procedury IBDiM nr PB-TM-12 [11],
- media chemiczne wg procedury IBDiM nr PB-TM-14 [12].

Sączek powinien być odporny na długotrwały kontakt z bitumami i powinien być dostosowany do układania na nim i zagęszczania gorących mieszanek mineralno-asfaltowych.

Sączek powinien zawierać:

- lejek wypływowy z tworzywa w kształcie stożka ściętego z elementami stabilizującymi o promieniu ok. 100 mm, zakończony rurką odpływową o zbieżnych ściankach,
- siłko z tworzywa o promieniu ok. 60 mm, z otworami o średnicy 6 mm, osadzone na lejku w sposób zaciskowy,
- rurkę wypływową o średnicy około 50 mm z PCV lub innego tworzywa sztucznego, o długości zależnej od rozwiązania konstrukcyjnego płyty pomostu,
- grys bazaltowy jednofrakcyjny wg PN-86/B-06712 [2], otoczony żywicą epoksydową.

Wymiary sączka powinny zachować tolerancje w granicach  $\pm 1\%$  w stosunku do deklarowanych przez producenta.

Wichrowatość górnej krawędzi lejka odpływowego nie powinna być większa niż 3 mm.

Do wklejania sączka w otwór wywiercony w płycie pomostu należy stosować zaprawę niskoskurczową. Należy stosować zaprawę przygotowywaną w wytwórni i dostarczaną na budowę w postaci proszku, gotową do użycia po rozmieszaniu z wodą w odpowiedniej proporcji. Zastosowana zaprawa powinna być przez producenta przewidziana do stosowania do wypełniania otworów o głębokości zgodnej z dokumentacją projektową. Świeża zaprawa powinna mieć konsystencję około 11 do 12 cm zgodnie z PN-85/B-04500 [3], a czas zachowania jej właściwości roboczych powinien wynosić min. 30 minut.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej, można stosować zaprawę o właściwościach podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Podstawowe wymagania dla utwardzonej zaprawy niskoskurczowej

| Lp. | Właściwości                                                                                                                                   | Jednostka   | Wymagania           | Metoda badań wg                            |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------|--------------------------------------------|
| 1   | Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach                                                                                                         | MPa         | ≥ 9                 | PN-85/B-04500 [3]                          |
| 2   | Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach                                                                                                        | MPa         | ≥ 45                | PN-85/B-04500 [3]                          |
| 3   | Wytrzymałość na odrywanie od podłoża<br>- wartość średnia<br>- wartość pojedynczego wyniku                                                    | MPa<br>MPa  | ≥ 2,0<br>≥ 1,5      | Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 [13]  |
| 4   | Skurcz po okresie twardnienia 90 dni                                                                                                          | %           | ≤ 1,0               | Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 [14] |
| 5   | Pęcznienie po okresie twardnienia 90 dni                                                                                                      | %           | ≤ 0,3               | Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 [14] |
| 6   | Mrozoodporność badana w 2% roztworze soli (NaCl) po 150 cyklach<br>- ubytek masy<br>- wytrzymałość na zginanie<br>- wytrzymałość na ściskanie | %<br>%<br>% | ≤ 5<br>≤ 20<br>≤ 20 | Procedura badawcza IBDiM nr SO-3 [15]      |
| 7   | Wytrzymałość na odrywanie od podłoża po badaniu mrozoodporność                                                                                | MPa         | ≥ 1,5               | Procedura badawcza IBDiM nr                |

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania drenu z grysów Wykonawca powinien dysponować:

- mieszadłem zamontowanym na wiertarce wolnoobrotowej,
- małą betoniarką lub taczka do wymieszania żywicy z kruszywem,
- drobnym sprzętem pomocniczym (przecinarki, łopaty itp.),
- wiertarką do wiercenia otworów w betonie (nawierzchni asfaltowej).

Sączki i dreny prefabrykowane należy montować ręcznie.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

#### 4.2. Transport, przechowywanie i pakowanie materiałów

##### 4.2.1. Transport drenów prefabrykowanych

Dren należy przechowywać oryginalnie zapakowany, w pomieszczeniach suchych i przewiewnych, osłonięty przed działaniem promieni słonecznych. Dren nie powinien być narażony na bezpośrednie działanie promieni słonecznych dłużej niż przez okres 2 miesięcy.

Dreny należy przewozić środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem opakowań.

##### 4.2.2. Transport i przechowywanie żywicy epoksydowej

Żywica powinna być pakowana w opakowania firmowe producenta (np. plastikowe puszkki lub beczki). Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- stosunek mieszania,
- numer aprobaty technicznej,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska,
- oznaczenie, że wyrób zawiera substancje szkodliwe dla zdrowia.

Żywicę należy przechowywać w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, zabezpieczonych przed działaniem ciepła i bezpośredniego promieniowania słonecznego, z dala od źródeł zapalnych. Okres przydatności do stosowania, w zamkniętych fabrycznie pojemnikach wynosi zwykle 12 miesięcy.

Żywicę należy przewozić krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi zgodnie z PN-89/C-81400 [4].

##### 4.2.3. Transport i przechowywanie kruszywa

Kruszywo w czasie składowania i transportu należy zabezpieczyć przed rozsypaniem, zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywami innego rodzaju, frakcji.

##### 4.2.4. Sączki

Sączki powinny być pakowane kompletami w pudła kartonowe, zgodnie z instrukcją fabryczną. Każde pudło powinno być oznaczone nadrukiem, zawierającym następujące dane:

- nazwę wyrobu i adres producenta,
- oznaczenie,
- datę produkcji,
- nazwy i liczbę poszczególnych elementów sączka w opakowaniu,
- nazwę i numer partii surowca oraz datę jego produkcji.

Sączki należy przechowywać kompletami, przestrzegając warunków określonych w instrukcji fabrycznej.

Sączki należy transportować krytymi środkami transportowymi, w opakowaniach jak wyżej. Opakowania zawierające komplety elementów sączków należy przewozić w nie więcej niż trzech warstwach, zabezpieczonych przed rozsuwaniem się.

##### 4.2.5. Zaprawa niskoskurczowa

Sucha zaprawa powinna być pakowana w worki foliowe. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- a) nazwę wyrobu,
- b) nazwę rodzaju i odmiany zaprawy,
- c) nazwę i adres producenta,
- d) datę produkcji,
- e) masę netto,
- f) trwałość,

- g) informację o proporcji składników,
- h) informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej.

Suche zaprawy należy składować w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach, w suchych i zadaszonych pomieszczeniach, które nadają się do przechowywania cementu. Maksymalny czas składowania zaprawy powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

Suche zaprawy należy przewozić krytymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed mrozem, opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem opakowań.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

### **5.2. Wymagania ogólne robót**

Elementy odwodnienia izolacji powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i ST oraz spełniać wymagania Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie [16].

Jeżeli ST tak przewiduje, Wykonawca powinien wykonać projekt roboczy odwodnienia, zawierający szczegóły wszystkich elementów odwodnienia izolacji.

Wykonanie drenów według poniższej SST obejmuje ułożenie drenów podłużnych wzdłuż osi odwodnienia (wpustów i sączków), drenów poprzecznych, umieszczanych przed urządzeniami dylatacyjnymi, drenów podłużnych za krawężnikiem oraz krótkich odcinków drenów poprzecznych w podlewce pod krawężnikiem. Rodzaj zastosowanego drenu powinien zostać określony w dokumentacji projektowej lub/i ST.

### **5.3. Wykonanie odwodnienia izolacji**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. montaż sączków,
3. wykonanie drenu z prefabrykatów,
4. wykonanie drenu z grysu jednofrakcyjnego,
5. roboty wykończeniowe.

### **5.4. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót,
- wytyczyć przebieg drenów i lokalizację sączków,
- dokładnie oczyścić (odpylić) powierzchnię izolacji przed ułożeniem drenów.

### **5.5. Montaż sączków**

Sączki należy umieścić przed betonowaniem płyty pomostu i tak ustabilizować, by w czasie betonowania i wibrowania betonu nie zmieniły swego położenia.

W przypadku ustroju niosącego wykonanego z elementów prefabrykowanych, sączki należy osadzać w otworach wykonanych w wytwórni specjalnie dla tego celu. W tym przypadku sączek należy wklejać w płytę pomostu stosując zaprawy bezskurczowe o właściwościach podanych w pkt 2.2.5. Podczas wykonywania robót należy przestrzegać zalecanych przez producenta proporcji mieszania suchej zaprawy z wodą zarobową spełniającą wymagania PN-EN 1008:2004 [5] oraz przepisów bhp:

- podczas pracy należy stosować buty, rękawice i okulary ochronne,
- jakiegokolwiek zanieczyszczenia skóry lub oczu należy natychmiast przemyć dużą ilością wody.

Zaprawę należy układać warstwami o grubości podanej przez producenta. Świeżo nałożoną zaprawę należy chronić przed działaniem wody przez pierwsze 8 h, zgodnie z zaleceniami producenta.

Przed osadzeniem sączka korzystne jest wywiercenie w skrzydełkach stabilizujących otworów o średnicy co najmniej 10 mm. Otwory te służą do stabilizacji sączka przez przywiązanie go do zbrojenia płyty pomostu, lub w przypadku osadzenia go w otworze wywierconym w betonie – do zwiększenia przyczepności sączka do zaprawy wklejającej i zapobiegania pękaniu zaprawy w miejscach usytuowania skrzydełek stabilizujących.

Sączek należy osadzać co najmniej 3 mm poniżej górnej powierzchni płyty w miejscu jego osadzenia, przy czym należy zapewnić łagodne przejście z poziomu płyty pomostu na poziom krawędzi lejka spustowego. Połączenie lejka spustowego z rurką odpływową powinno zapewniać szczelność, np. za pomocą kleju należącego do systemu lub innego zalecanego przez producenta.

W przypadku renowacji lub modernizacji systemu odwodnienia, sączek należy osadzać w nie uszkodzonym betonie płyty pomostu. Jeżeli beton ten nie odpowiada wymaganiom dla betonu mostowego, należy go uprzednio naprawić specjalnymi zaprawami przeznaczonymi do tego celu.

Po ułożeniu betonu płyty pomostu należy sprawdzić drożność rurki, usunąć ewentualne zanieczyszczenia. Izolację płyty pomostu należy ułożyć na górnej powierzchni kołnierza sączka, ale pod sitkiem. Przed wykonaniem warstwy wiążącej nawierzchni należy wypełnić kołnierz sączka grysem jednofrakcyjnym otoczonym kompozycją epoksydową.

Jeżeli tak wymaga dokumentacja projektowa sączki należy podłączyć do kolektora. Sposób podłączenia do kolektora przedstawi Wykonawca w projekcie roboczym odwodnienia, w zależności od przyjętego rozwiązania kolektora. Sposób włączenia sączków do kolektora powinien uniemożliwiać wypływ wody na teren pod obiektem.

## 5.6. Układanie drenów prefabrykowanych

Ułożenie drenu polega na rozwinięciu go wzdłuż przewidzianej dokumentacją projektową linii i zaznaczeniu na drenie lokalizacji urządzeń odwadniających (sączki, wpusty). Długość poszczególnych odcinków drenu może być równa wielokrotności odległości między sączkami lub odległości pomiędzy sączkami. W pierwszym przypadku należy wyciąć dolną powierzchnię filtru poliestrowego nad sączkiem, a dren przeprowadzić w sposób ciągły do następnego sączka. W drugim przypadku dren powinien być dłuższy o ok. 10÷15 cm od odległości między sączkami. Końcowy odcinek drenu należy zagiąć i umocować wewnątrz sączka.

Dren powinien być na całej długości przyklejany do podłoża za pomocą środków stosowanych do klejenia izolacji (środku gruntującego do podłoża). Dren powinien być układany bezpośrednio przed ułożeniem warstwy wiążącej nawierzchni. W celu uniemożliwienia przedostania się do wnętrza drenu cząstek gruntu należy odciąć ok. 10 cm początkowych szkieletu, filtr poliestrowy odgiąć, zawinąć i przykleić do dolnej powierzchni drenu. Łączenie podłużne poszczególnych odcinków drenu polega na wycięciu ok. 10 cm szkieletu, nasadzeniu jednego odcinka szkieletu na drugi na długości około 3 cm i nasunięciu filtra pozostałego po wycięciu odcinka szkieletu na drugi z łączonych elementów.

## 5.7. Układanie drenów z grysów

### 5.7.1. Przygotowanie koryta pod dren

Dren wykonuje się w korycie wykonanym w warstwie wiążącej nawierzchni. Koryto wykonuje się poprzez:

- pozostawienie desek w trakcie wykonywania nawierzchni,
- wycięcie i odkucie zawałowanej nawierzchni.

Wymiary koryta powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Jeżeli wymiary te nie zostały określone, to minimalne wymiary koryta wynoszą 15 x 5 cm.

### 5.7.2. Przygotowanie i ułożenie mieszanki mineralno-żywiczej

Żywicę i utwardzacz należy wymieszać w stosunku określonym przez producenta, za pomocą mieszadła zamontowanego na wiertarce wolnoobrotowej. Przygotowanej żywicy nie można przechowywać, lecz należy ją natychmiast wymieszać z kruszywem.

Kruszywo należy wymieszać z żywicą narzędziami ręcznymi w taczkach lub małej betoniarnie. Żywicy powinno być tyle, aby całkowicie otoczyła ziarna kruszywa, ale nie więcej. Przeciętna ilość żywicy to  $1,5 \div 2$  % masy kruszywa.

Temperatura przygotowanej mieszanki powinna wynosić  $+10^{\circ}\text{C} \div +15^{\circ}\text{C}$ . Masa drenażowa powinna być wbudowywana w czasie max. 30 min. od momentu dodania utwardzacza do żywicy (chyba, że producent żywicy podaje inaczej).

Bezpośrednio po wymieszaniu masę drenażową należy wbudować. Nie należy jej mocno zagęszczać, a jedynie wyrównać jej górną powierzchnię. Czas twardnienia masy, w zależności od temperatury otoczenia, wynosi  $12 \div 24$  godziny.

Masę asfaltową nawierzchni należy układać bezpośrednio na drenaż po całkowitym jego stwardnieniu.

## 5.8. Zasady bhp

Pracownicy stykający się bezpośrednio z żywicami powinni stosować okulary i ubrania ochronne, kaski, czapki, rękawice gumowe. W przypadku kontaktu żywicy ze skórą lub oczami należy natychmiast je przemyć dużą ilością wody i zasięgnąć porady lekarza.

Podczas pracy należy bezwzględnie zaniechać palenia tytoniu i spożywania posiłków. Stwardniała żywica jest całkowicie nieszkodliwa dla zdrowia. Szkodliwe w zetknięciu ze skórą są jej składniki.

## 5.9. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Elementy składowe sączka powinny być dostarczone przez producenta jako zestaw gotowy do montażu po odpowiednim przygotowaniu. Kontrola wykonania materiałów składowych odwodnienia izolacji w wytwórni spoczywa na producencie.

Protokoły kontroli materiałów powinny być dostarczone na budowę łącznie z materiałami.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera,
- skontrolować stan płyty pomostu i izolacji na obiekcie mostowym.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Kontrola w trakcie wykonywania robót

Kontrola robót powinna obejmować:

- sprawdzenie zgodności robót z dokumentacją projektową, ST i projektem roboczym odwodnienia,
- sprawdzenie materiałów,
- sprawdzenie prawidłowości osadzenia sączków,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia drenażu,
- sprawdzenie sprawności całego odwodnienia izolacji.

#### 6.3.1. Sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową

Sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową polega na porównaniu wykonanych elementów odwodnienia z dokumentacją projektową, ST i projektem roboczym odwodnienia.

#### **6.3.2. Sprawdzenie materiałów**

Kontrola materiałów powinna być oparta na atestach i certyfikatach producenta potwierdzających zgodność ich właściwości z aprobatami technicznymi, ST i pkt 2.

#### **6.3.3. Sprawdzenie prawidłowości osadzenia sączków**

Rzędne sączków nie powinny różnić się od projektowanych o więcej niż 2 mm. Odchylenie od projektowanego położenia sączka w płaszczyźnie poziomej nie powinno przekraczać 5 mm.

Izolacja powinna być dokładnie przyklejona do kołnierza sączka.

#### **6.3.4. Sprawdzenie prawidłowości ułożenia drenażu**

Odchylenia ułożenia drenażu podłużnego i poprzecznego w planie od projektowanego nie powinny przekraczać 1%.

W przypadku drenu prefabrykowanego należy skontrolować prawidłowość wprowadzenia go do wnętrza sączka oraz mocowanie drenu do izolacji.

Prawidłowo wykonany dren z grysłu powinien charakteryzować się dużą ilością wolnych przestrzeni umożliwiających szybkie odprowadzenie wody i pary wodnej. Poszczególne ziarna kruszywa powinny być sklejone żywicą w stopniu uniemożliwiającym ich rozdzielanie przy użyciu siły rąk. Niedopuszczalne są jakiegokolwiek wycieki żywicy z masy drenażowej. Wymiary poprzeczne drenów nie powinny różnić się od projektowanych o więcej niż 2 mm.

#### **6.3.5. Sprawdzenie sprawności systemu odwodnienia**

Sprawdzenie sprawności systemu odwodnienia odbywa się przez wlanie wody do drenu podłużnego. Czynność ta umożliwia sprawdzenie drożności drenu i sączków. Należy skontrolować, czy nie występuje zamknięcie konstrukcji w miejscu zamontowania sączka.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostkami obmiarowymi są:

- m (metr) drenażu z elementów prefabrykowanych lub z grysłu jednofrakcyjnego,
- szt (sztuka) sączka.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

#### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

#### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- oczyszczenie powierzchni izolacji,
- ułożenie drenów podłużnych i poprzecznych,
- zamontowanie sączka.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej SST.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

#### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

#### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa osadzenia 1 szt sączka obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- montaż i ustabilizowanie sączków w ustroju niosącym,
- ewentualne uszczelnienie zaprawą niskoskurczową, w przypadku montażu sączków w otworach wykonanych w płycie pomostu,
- montaż kształtek i połączenie sączka z kolektorem,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie miejsca robót.

Cena jednostkowa 1 m drenu prefabrykowanego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- łączenie poszczególnych odcinków drenu,
- przyklejenie drenu do izolacji,
- wprowadzenie końcówki drenu do sączka,
- wykonanie badań,
- oczyszczenie miejsca robót.

Cena wykonania 1 m drenu z grysłu obejmuje:



- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie masy drenażowej,
- wycięcie koryta w warstwie wiążącej nawierzchni lub ułożenie deskowania,
- ułożenie masy drenażowej,
- wykonanie badań,
- oczyszczenie miejsca robót.

W skład ceny jednostkowej każdego z elementów wchodzi również wykonanie projektu roboczego odwodnienia. Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST i niniejszej specyfikacji technicznej.

### 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (SST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Normy

- |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. PN-86/B-06712   | Kruszywa mineralne do betonu                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 3. PN-85/B-04500   | Zaprawy budowlane – Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych                                                                                                                                                                                                             |
| 4. PN-89/C-81400   | Wyroby lakierowe – Pakowanie, przechowywanie, transport                                                                                                                                                                                                                      |
| 5. PN-EN 1008:2004 | Woda zarobowa do betonów                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 6. ISO 527-2       | Plastics-Determination of tensile properties. Part 2: Test conditions for moulding and extrusion plastics (Tworzywa sztuczne – Określenie własności wytrzymałościowych przy rozciąganiu. Część 2: Warunki przeprowadzania badań prasowanych i wyciskanych tworzyw sztucznych |
| 7. DIN 53505       | Prüfung von Kautchuk und Elastomeren – Härteprüfung nach Shore A und Shore D (Badanie gumy i elastomerów – Badanie twardości metodą Shore A i D                                                                                                                              |

### 10.3. Inne

- Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-23. Oznaczenie odporności na wysoką temperaturę drenów o szkieletie z polietylenu z filtrem poliestrowym
- Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-24. Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie elementów o strukturze komórkowej wykonanych z elastomerów lub tworzyw sztucznych
- Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-11. Oznaczanie odporności na wysoką temperaturę tworzywa sztucznego przeznaczonego na elementy odwodnienia obiektów mostowych
- Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-12. Oznaczanie odporności na niską temperaturę tworzywa sztucznego przeznaczonego na elementy odwodnienia obiektów mostowych
- Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-14. Oznaczanie odporności na media chemiczne tworzywa sztucznego przeznaczonego na elementy odwodnienia obiektów mostowych
- Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3. Badanie przyczepności powłoki (lub wyprawy) ochronnej do betonu – Metoda „pull-off”
- Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97. Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych
- Procedura badawcza IBDiM nr SO-3. Badanie mrozoodporności zapraw modyfikowanych
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)
- Katalog detali mostowych. GDDKiA-BPBDiM „Transprojekt” Warszawa, 2002 r.

## ZAŁĄCZNIK

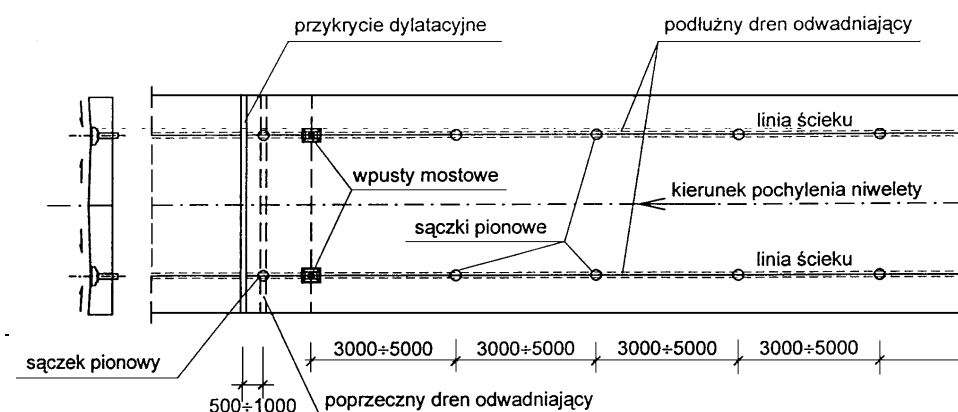
### PRZYKŁADY DRENÓW ODWADNIAJĄCYCH IZOLACJĘ POMOSTU OBIEKTU MOSTOWEGO (WG [17])

- Dren z kruszywa otoczonego żywicą uformowany w nawierzchni

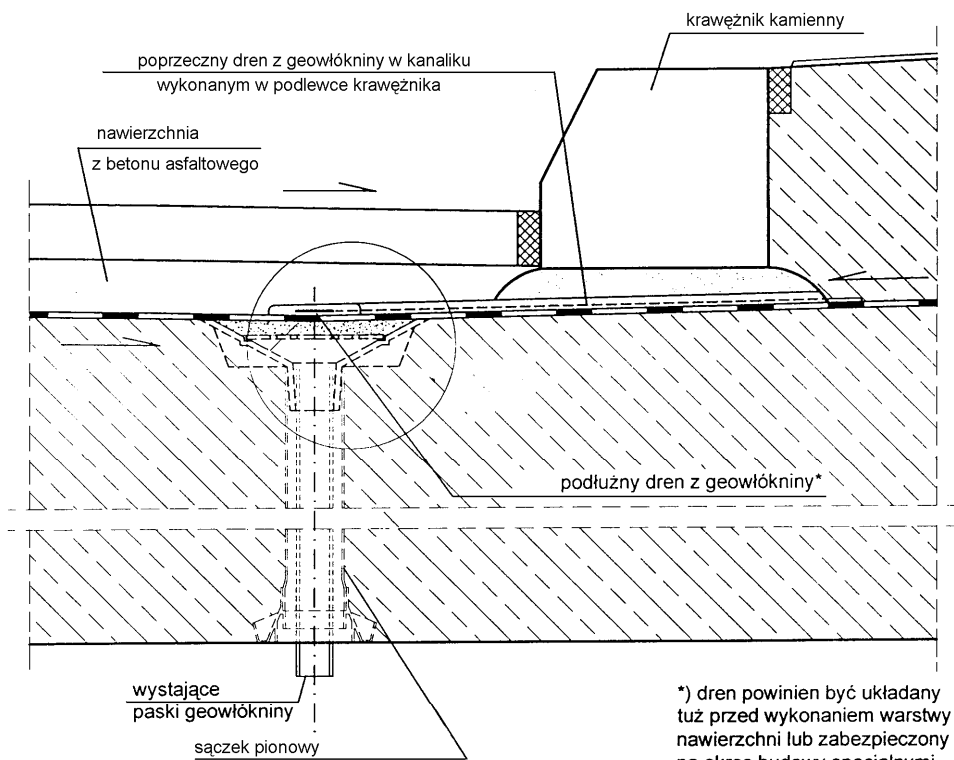
PRZĘKÓJ POPRZECZNY

masa drenażowa \*

PLAN PŁYTY POMOSTU

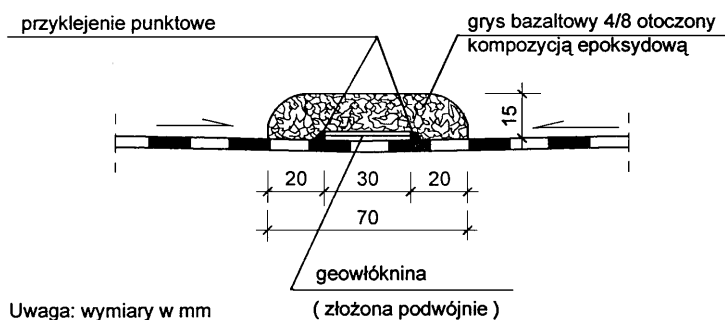


U MOSTOWEGO



\*) dren powinien być układany tuż przed wykonaniem warstwy nawierzchni lub zabezpieczony na okres budowy specjalnymi osłonami przyklejanymi do izolacji, zabezpieczającymi drenaż przed zanieczyszczeniem

#### SZCZEGÓŁ "A" DRENU Z GEOWŁÓKNINY



Uwaga: wymiary w mm

## M – 19.01.01 KRAWĘŻNIK MOSTOWY KAMIENNY

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z ustawieniem krawężników kamiennych na obiektach mostowych.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem ustawienia krawężników kamiennych na podlewce na obiektach mostowych.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Krawężnik kamienny – element kamienny, długości większej od 30 cm, powszechnie stosowany jako obramowanie drogi, chodnika, ścieżki.

**1.4.2.** Obrabianie mechaniczne – wykończenie powierzchni z widocznymi śladami narzędzi, uzyskane z zastosowaniem obróbki mechanicznej.

**1.4.3.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

#### 2.2. Materiały do wykonania robót

##### 2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST.

##### 2.2.2. Stosowane materiały

Przy ustawianiu krawężników na podlewce można stosować następujące materiały:

- krawężniki kamienne,
- podlewka z zaprawy niskoskurczowej lub grysłu jednofrakcyjnego,
- stal na kotwy,
- klej do wklejania kotew,
- materiały uszczelniające.

##### 2.2.3. Krawężniki kamienne

###### 2.2.3.1. Zasady ogólne

Należy stosować krawężniki kamienne, dla których Wykonawca przedstawi Polską Normę lub aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM. Poza tym krawężnik powinien spełniać wymagania podane w „Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie” [20], zwanym dalej Rozporządzeniem.

Typ krawężnika i jego wymiary powinny być określone w dokumentacji projektowej.

###### 2.2.3.2. Wymagania wobec krawężników

Poniżej przedstawiono wymagania dla krawężnika i materiału kamiennego, z którego powinien być wykonany, zgodnie z PN-B-11213:1997 [3]:

###### a) Wymagania dotyczące materiału kamiennego

Bloki materiału kamiennego ze skał magmowych, osadowych lub metamorficznych, przeznaczone do produkcji krawężników mostowych kamiennych, powinny odpowiadać klasie I i II wg PN-B-11213:1997 [3] i wymaganiom podanym w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania fizyczne i wytrzymałościowe materiału kamiennego

| Lp. | Właściwości                                                              | Jednostka miary | Klasa |     |     |
|-----|--------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------|-----|-----|
|     |                                                                          |                 | I     | II  | III |
| 1   | Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrznosuchym, co najmniej         | MPa             | 130   | 100 | 60  |
| 2   | Ścieralność na tarczy Boehmego w stanie powietrznosuchym, nie więcej niż | mm              | 2,5   | 5,0 | 7,5 |
| 3   | Nasiąkliwość, nie więcej niż                                             | %               | 0,5   | 1,5 | 3,0 |
| 4   | Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach                                | %               | 0     | 0   | 0   |

###### b) Wygląd zewnętrzny krawężników

Wygląd zewnętrzny krawężników powinien odpowiadać następującym wymaganiom:

- krawężnik powinien mieć ścięcie od strony jezdni powyżej poziomu nawierzchni, o pochyleniu nie większym niż 2,5:1 i nie mniejszym niż 4:1,

- zastosowany krawężnik powinien spełniać wymagania normy PN-B-11213:1997 [3] dla krawężników mostowych, bądź aprobaty technicznej wydanej przez IBDiM,
- wymiary krawężnika ze ścięciem wg normy PN-B-11213:1997 [3] (rysunek w załączniku 1) zostały podane w tablicy 2, Tablica 2. Wymiary krawężnika mostowego rodzaju A (ze ścięciem)

| Lp. | Oznaczenie wymiaru (wg rysunku) | Wymiary, mm    |     | Dopuszczalna odchyłka wymiaru, mm |
|-----|---------------------------------|----------------|-----|-----------------------------------|
| 1   | h                               | 230            | 180 | ± 20                              |
| 2   | b                               | 200            | 200 | ± 3                               |
| 3   | c                               | 40             | 40  | ± 2                               |
| 4   | d                               | 120            | 100 | ± 2                               |
| 5   | l                               | Od 800 do 2000 |     | -                                 |

- w krawężniku mostowym, wg PN-B-11213:1997 [3], powierzchnie licowe, tj. powierzchnia górna, powierzchnia skosu, powierzchnia przednia na szer. 50 mm i tylna na szer. 70 mm powinny odpowiadać fakturze średniogroszkowanej wg BN-84/6740-02 [4]; pozostałe fragmenty powierzchni przedniej i tylnej powinny być wykonane w fakturze krzesanej,
- powierzchnie stykowe powinny być dłutowane (szlakowane) wzdłuż krawędzi widocznych na szerokości pasa co najmniej 30 mm, na pozostałej szerokości średniogrotowane,
- powierzchnia spodu powinna być surowa i spełniać wymagania dotyczące faktury łupanej lub krzesanej,
- kąty pomiędzy powierzchnią stykową (czołową) a wszystkimi przecinającymi się z nią powierzchniami licowymi oraz pomiędzy górną a tylną licową powinny być proste,
- kąty pomiędzy powierzchnią górną a przednią powinny być rozwarte tak, aby uzyskane było odpowiednie pochylenie, określone wyżej.

#### c) Wady i uszkodzenia

Dopuszczalne wady i uszkodzenia dla krawężników mostowych kamiennych, wg PN-B-11213:1997 [3], podano w tablicy 3.

Tablica 3. Dopuszczalne wady i uszkodzenia krawężnika

| Rodzaj uszkodzeń                                   |                                  | Dopuszczalne odchyłki                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Skrzywienie (wichrowatość powierzchni)             | licowych                         | 3 mm                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                    | bocznych                         | Nie sprawdza się                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                    | stykowych                        | -                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                    | spodu                            | Nie sprawdza się                                                                                                                                                                                                                                             |
| Wady obróbki powierzchni (wgłębienia i wypukłości) | licowych                         | Dopuszcza się na długości 1000 mm danej powierzchni jedno wgłębienie wielkości do 500 mm <sup>2</sup> nie głębsze niż 5 mm, nie wynikające z techniki wykonania faktury                                                                                      |
|                                                    | bocznych                         | Wgłębienie do 15 mm dopuszcza się bez ograniczeń, wypukłości poza lico pasa obrobionego na powierzchni przedniej (od strony jezdni) niedopuszczalne, na powierzchni tylnej (od strony chodnika) dopuszcza się wypukłości poza lico pasa obrobionego do 30 mm |
|                                                    | stykowych                        | W obrębie pasa dłutowanego wgłębienia niedopuszczalne, pozostała część powierzchni nie podlega sprawdzeniu                                                                                                                                                   |
|                                                    | spodu                            | Nie sprawdza się                                                                                                                                                                                                                                             |
| Szczeryby i uszkodzenia krawędzi i naroży          | liczba w przeliczeniu na 1000 mm | 3                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                    | długość                          | 5 mm                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                    | głębokość                        | 3 mm                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Odchyłka od kąta prostego na długości powierzchni  |                                  | 2 mm                                                                                                                                                                                                                                                         |

#### 2.2.4. Podlewka pod krawężnik

##### 2.2.4.1. Podlewka z zaprawy niskoskurczowej

Jeżeli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej, można stosować zaprawę o właściwościach podanych w dalszym ciągu.

Należy stosować zaprawę przygotowywaną w wytwórni i dostarczaną na budowę w postaci proszku, gotową do użycia po rozmieszaniu z wodą w odpowiedniej proporcji. Zastosowana zaprawa powinna być przez producenta przewidziana do stosowania na podlewki o grubości zgodnej z dokumentacją projektową.

Świeża zaprawa powinna mieć konsystencję około 11 do 12 cm, zgodnie z PN-85/B-04500 [5], a czas zachowania jej właściwości roboczych powinien wynosić min. 30 minut. Wymagania dotyczące zaprawy na podlewkę podano w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dotyczące zaprawy na podlewkę

| Lp. | Właściwości                            | Jednostka | Wymagania | Metoda badań wg   |
|-----|----------------------------------------|-----------|-----------|-------------------|
| 1   | Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach  | MPa       | ≥ 9       | PN-85/B-04500 [5] |
| 2   | Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach | MPa       | ≥ 45      | PN-85/B-04500 [5] |

|   |                                                                                                                                               |             |                                    |                                            |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|--------------------------------------------|
| 3 | Wytrzymałość na odrywanie od podłoża<br>- wartość średnia<br>- wartość pojedynczego wyniku                                                    | MPa<br>MPa  | $\geq 2,0$<br>$\geq 1,5$           | Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 [24]  |
| 4 | Skurcz po okresie twardnienia 90 dni                                                                                                          | %           | $\leq 1,0$                         | Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 [25] |
| 5 | Pęcznienie po okresie twardnienia 90 dni                                                                                                      | %           | $\leq 0,3$                         | Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 [25] |
| 6 | Mrozoodporność badana w 2% roztworze soli (NaCl) po 150 cyklach<br>- ubytek masy<br>- wytrzymałość na zginanie<br>- wytrzymałość na ściskanie | %<br>%<br>% | $\leq 5$<br>$\leq 20$<br>$\leq 20$ | Procedura badawcza IBDiM Nr SO-3 [26]      |
| 7 | Wytrzymałość na odrywanie od podłoża po badaniu mrozoodporność                                                                                | MPa         | $\geq 1,5$                         | Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 [24]  |

Osadzenie krawężników na zaprawie wymaga wykonania drenaży za krawężnikami od strony chodnika i odprowadzenia z niego wody za pomocą drenów poprzecznych do systemu odwodnienia obiektu. Wykonanie drenów podłużnych za krawężnikiem i poprzecznych pod krawężnikiem jest przedmiotem oddzielnej OST M-16.01.03a [2].

#### 2.2.4.2. Podlewka z grysu jednofrakcyjnego otoczonego kompozycją z żywicy

Podlewka z grysu jednofrakcyjnego składa się z kruszywa i żywicy epoksydowej.

Do podlewki należy stosować grysy jednofrakcyjne od 4 do 6 mm ze skał magmowych, marki 20 wg PN-86/B-06712 [6], otoczony kompozycją z żywicy epoksydowej.

Ilość lepiszcza (żywicy) powinna zapewnić tylko całkowite otoczenie ziaren kruszywa bez wypełnienia pustek między ziarnami. Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie podają inaczej, można stosować dwuskładnikową żywicę epoksydową modyfikowaną, o podstawowych właściwościach podanych w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagania dla żywicy epoksydowej

| Lp. | Właściwość                  | Jednostka | Wymagania        | Metoda badań wg       |
|-----|-----------------------------|-----------|------------------|-----------------------|
| 1   | Wygląd zewnętrzny           | -         | wg <sup>*)</sup> | ocena organoleptyczna |
| 2   | Wytrzymałość na rozciąganie | MPa       | $\geq 5,5$       | ISO 527-2 [18]        |
| 3   | Wydłużenie                  | %         | $\geq 30$        | ISO 527-2 [18]        |
| 4   | Twardość wg Shore D         | -         | 60 ÷ 80          | DIN 53505 [19]        |

\*) Żywica powinna być barwy określonej przez producenta. Po upływie czasu utwardzania dotknięcie powierzchni próbki nie powinno pozostawić na palcach widocznych śladów żywicy.

#### 2.2.5. Materiał na kotwy

Jeżeli w dokumentacji projektowej przewiduje się kotwienie krawężników, to do wykonania kotew należy stosować stal spełniającą wymagania normy PN-89/H-84023.06 [7] lub aprobaty technicznej wydanej przez IBDiM. Średnica kotew powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Kotwy należy wklejać w krawężnik za pomocą żywicy epoksydowej, dla której Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM. Zastosowana żywica powinna być materiałem twardniejącym bezskurczowo, mieć bardzo dobre właściwości mechaniczne i mieć bardzo dobrą przyczepność do betonu i kamienia. Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie przewidują inaczej, można zastosować żywicę, która ma następujące właściwości:

- wytrzymałość na ściskanie po 14 dniach (po związaniu pod wodą, w temperaturze +20°C) > 90 N/mm<sup>2</sup>,
- wytrzymałość na zginanie po 14 dniach (po związaniu pod wodą, w temperaturze +20°C) > 44 N/mm<sup>2</sup>,
- wytrzymałość na rozciąganie po 14 dniach (po związaniu pod wodą, w temperaturze +20°C) > 25 N/mm<sup>2</sup>,
- przyczepność do podłoża (po utwardzeniu pod wodą, w temperaturze +20°C) 2,5 ÷ 3,5 N/mm<sup>2</sup> (zniszczenie betonu).

#### 2.2.6. Materiał do wypełnienia spoin

Do wypełniania spoin należy stosować materiały, dla których Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, do uszczelniania styków poprzecznych między krawężnikami oraz krawężnikiem i betonem płyty chodnikowej można stosować kit poliuretanowy, jednoskładnikowy, sieciujący pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy. Powinien być odporny na działanie wody, rozcieńczonych soli, kwasów i zasad oraz paliw i smarów. Kit powinien zachowywać właściwości elastyczne w szerokim zakresie temperatur (w tym ujemnych do -30°C) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji. Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do betonu i granitu.

Do uszczelniania styku nawierzchni asfaltowej z krawężnikiem można stosować samoprzylepną taśmę z asfaltu modyfikowanego polimerem wraz z wypełniaczem i dodatkami. Taśma powinna być przeznaczona do uszczelniania styków w nawierzchniach drogowych wykonywanych na gorąco (temperatura układania rzędu od 140 °C do 250 °C). Materiał

taśmy powinien charakteryzować się dużą elastycznością w szerokim zakresie temperatur (nie powinien stawać się kruchy w temperaturze - 30 °C, a w podwyższonych temperaturach – do 100 °C, nie powinien spływać ze szczelin pionowych), powinien wykazywać bardzo dobrą przyczepność do uszczelnianych elementów (betonowych, kamiennych i asfaltowych). Materiał powinien ponadto wykazywać odporność na roztwory soli mineralnych, kwasów i zasad organicznych oraz posiadać dobrą odporność na starzenie się w warunkach eksploatacji i niezmienną przyczepność do krawędzi szczelin. Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie podają inaczej, można stosować taśmę o właściwościach podanych w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagania dla asfaltowej taśmy uszczelniającej

| Lp. | Właściwości                                               | Jednostka | Wymagania                            | Metoda badań wg            |
|-----|-----------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------|----------------------------|
| 1   | Penetracja stożkiem w 25 °C                               | 0,1 mm    | od 40 do 70                          | PN-EN 13880-2:2004 (U) [8] |
| 2   | Temperatura mięknięcia wg PiK                             | °C        | ≥ 90                                 | PN-EN 1427:2001 [9]        |
| 3   | Mrozoodporność (upadek kuli z 2,5 m, temperatura - 20 °C  | -         | min. 3 kule całe                     | PB/TN-2/3 [21]             |
| 4   | Wydłużenie taśmy w szczelinie, w temperaturze -20 °C      | mm        | ≥ 4,0                                | PB/TN-2/4 [22]             |
| 5   | Rodzaj zerwania taśmy w szczelinie, w temperaturze -20 °C | -         | brak zerwania przy wydłużeniu 4,0 mm | PB/TN-2/5 [23]             |

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt do wykonywania robót

Do wykonania podlewki z zaprawy niskoskurczowej Wykonawca powinien dysponować betoniarką do wykonania zaprawy. Do wykonania podlewki z gysu jednofrakcyjnego Wykonawca powinien dysponować:

- mieszadłem zamontowanym na wiertarce wolnoobrotowej,
- małą betoniarką lub taczka do wymieszania żywicy z kruszywem.
- Do przygotowania żywicy do wklejania kotew należy stosować wolnoobrotowe mieszadło mechaniczne (około 300 ÷ 400 obr/min).

Do wiercenia otworów na kotwy Wykonawca powinien dysponować wiertarką do betonu.

Przewiduje się ręczne układanie krawężników oraz uszczelnianie styków.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

#### 4.2. Transport krawężników kamiennych

Krawężniki kamienne można przewozić dowolnymi środkami transportu. Należy je układać obok siebie, na drewnianych podkładach, długością w kierunku jazdy a wysokością pionowo. Krawężniki mogą być przewożone tylko w jednej warstwie. W celu zabezpieczenia powierzchni obrobionych przed bezpośrednim stykiem należy je do transportu zabezpieczyć przekładkami splecionymi ze słomy lub wełny drzewnej o grubości nie mniejszej niż 5 cm.

Krawężniki z materiałów kamiennych można przechowywać na składowiskach otwartych, posegregowane wg typów, rodzajów, odmian i wielkości w sposób zabezpieczających przed uszkodzeniem.

Z krawężnikami powinno być dostarczone zaświadczenie o wynikach przeprowadzonych badań, zawierające:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę instytucji przeprowadzającej badania,
- datę pobrania próbek,
- sposób pobrania próbek,
- datę badań,
- wyniki badań.

#### 4.3. Transport zaprawy niskoskurczowej

Sucha zaprawa powinna być pakowana w worki foliowe. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- a) nazwę wyrobu,
- b) nazwę rodzaju i odmiany zaprawy,
- c) nazwę i adres producenta,
- d) datę produkcji,
- e) masę netto,
- f) trwałość,
- g) informację o proporcji składników,
- h) informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej.

Suche zaprawy należy składować w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach, w suchych i zadaszonych pomieszczeniach, które nadają się do przechowywania cementu. Maksymalny czas składowania zaprawy powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

Suche zaprawy należy przewozić krytymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed mrozem, opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem opakowań.

#### **4.4. Transport i przechowywanie żywicy epoksydowej**

Żywica powinna być pakowana w opakowania firmowe producenta (np. plastikowe puszki lub beczki). Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- stosunek mieszania,
- numer aprobaty technicznej,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska,
- oznaczenie, że wyrób zawiera substancje szkodliwe dla zdrowia.

Żywicę należy przechowywać w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, zabezpieczonych przed działaniem ciepła i bezpośredniego promieniowania słonecznego, z dala od źródeł zapalnych. Okres przydatności do stosowania, w zamkniętych fabrycznie pojemnikach wynosi zwykle 12 miesięcy.

Żywicę należy przewozić zgodnie z przepisami dotyczącymi materiałów łatwopalnych.

#### **4.5. Transport i składowanie materiału do uszczelniania spoin**

Materiały uszczelniające należy przewozić i składować w oryginalnych opakowaniach producenta. Transport opakowań z materiałami może się odbywać dowolnym środkiem transportu pod warunkiem zachowania warunków określonych przez producenta. Podczas transportu opakowania należy zabezpieczyć przed przesuwaniem i uszkodzeniem.

Materiały należy składować w odpowiedniej (podanej przez producenta) temperaturze, chronić przed wpływem działania promieniowania cieplnego, nasłonecznieniem, zawilgoceniem i zamoczeniem. Należy przestrzegać terminu ważności produktu. Niespełnienie warunków przechowywania i transportu może spowodować utratę właściwości materiałów uszczelniających, w szczególności przedwczesną utratę kształtu taśmy asfaltowej, zlepianie się zwojów, zmniejszenia właściwości lepiących, zbytnią kruchość papieru przekładkowego, usztywnienie taśmy.

Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- wymiary (w przypadku taśmy),
- numer aprobaty technicznej,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

#### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. wykonanie podlewki pod krawężnik,
3. wykonanie drenażu za i pod krawężnikiem,
4. wklejenie kotew,
5. montaż krawężników,
6. wypełnienie spoin,
7. roboty wykończeniowe.

#### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera:

- ustalić lokalizację robót,
- ustalić dane niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- oczyścić podłoże (powierzchnię izolacji),
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

## **5.4. Wykonanie podlewki pod krawężnik**

### **5.4.1. Zasady ogólne**

Krawężnik należy ustawiać na zaprawie bezskurczowej lub warstwie grysłu otoczonego żywicą, wykonanych wg pktu 2.2.4 niniejszej OST. Ułożenie podlewki wymaga tymczasowego ustawienia elementów oporowych z listew lub płyt, między które wlewa się materiał podlewki. Materiał podlewki należy układać z niewielkim nadmiarem na nieznaczne dogęszczenie mieszanki w czasie jej uderzenia podstawą krawężnika. Ustawienie krawężnika winno uwzględniać poprawki na trwałe ugięcie konstrukcji pod ciężarem nawierzchni. Ostateczna grubość podlewki pod krawężnikiem powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Polewkę pod krawężnik należy wykonać na warstwie izolacji dodatkowo wzmocnionej w paśmie krawężnika, np. w postaci dodatkowej warstwy hydroizolacji. Wzmocnienie izolacji mogą stanowić przyklejone taśmy ze stali nierdzewnej lub dodatkowe warstwy izolacji. Powierzchnia izolacji, na której układa się zaprawę powinna być czysta, wolna od luźnych frakcji i pyłów, kurzu, oleju.

### **5.4.2. Polewka z zaprawy niskoskurczowej**

Podczas wykonywania robót należy przestrzegać zalecanych przez producenta proporcji mieszania suchej zaprawy z wodą zaborową spełniającą wymagania PN-EN 1008:2004 [11] oraz przepisów bhp:

- podczas pracy należy stosować buty, rękawice i okulary ochronne,
- jakiegokolwiek zanieczyszczenia skóry lub oczu należy natychmiast przemyć dużą ilością wody.

Zaprawę należy układać warstwami o grubości podanej przez producenta. Świeżo nałożoną zaprawę należy chronić przed działaniem wody przez pierwsze 8 h zgodnie z zaleceniami producenta.

### **5.4.3. Polewka z grysłu jednofrakcyjnego otoczonego kompozycją z żywicy**

Żywicę i utwardzacz do niej należy wymieszać w stosunku określonym przez producenta, za pomocą mieszadła zamontowanego na wiertarce wolnobrotowej. Przygotowanej żywicy nie można przechowywać, lecz należy ją natychmiast wymieszać z kruszywem.

Kruszywo należy wymieszać z żywicą narzędziami ręcznymi w taczkach lub małej betoniarnie. Żywicy powinno być tyle, aby całkowicie otoczyła ziarna kruszywa, ale nie więcej. Przeciętna ilość żywicy to  $1,5 \div 2\%$  masy kruszywa.

Temperatura przygotowanej mieszanki powinna wynosić  $+10^{\circ}\text{C} \div +15^{\circ}\text{C}$ . Masa drenażowa powinna być wbudowywana w czasie max. 30 min. od momentu dodania utwardzacza do żywicy (chyba, że producent żywicy podaje inaczej).

Bezpośrednio po wymieszaniu masę drenażową należy wbudować. Nie należy jej mocno zagęszczać, a jedynie wyrównać jej górną powierzchnię. Czas twardnienia masy, w zależności od temperatury otoczenia, wynosi  $12 \div 24$  godziny.

Pracownicy stykający się bezpośrednio z żywicami powinni stosować okulary i ubrania ochronne, kaski, czapki, rękawice gumowe. W przypadku kontaktu żywicy ze skórą lub oczami należy natychmiast je przemyć dużą ilością wody i zasięgnąć porady lekarza. Podczas pracy należy bezwzględnie zaniechać palenia tytoniu i spożywania posiłków. Stwardniała żywica jest całkowicie nieszkodliwa dla zdrowia. Szkodliwe w zetknięciu ze skórą są jej składniki.

## **5.5. Wykonanie drenażu za i pod krawężnikiem**

Wykonanie drenażu za i pod krawężnikiem jest przedmiotem OST M-16.01.03a [2].

### **5.6. Kotwy**

Jeżeli dokumentacja projektowa przewiduje kotwienie krawężników, kotwy wg pktu 2.2.5 należy wklejać w wywiercone wcześniej otwory za pomocą żywicy epoksydowej. Składniki żywicy należy mieszać w proporcjach ściśle wg wskazań producenta. Składniki należy mieszać aż do osiągnięcia jednolitej barwy, przez okres czasu określony przez producenta, lecz nie krócej niż przez 3 minuty. Następnie wymieszany materiał należy przelać do czystego pojemnika i jeszcze raz wymieszać. Czas przydatności żywicy w temperaturze  $+20^{\circ}\text{C}$  wynosi zwykle około 30 minut. Temperatura podłoża i otoczenia w trakcie aplikacji żywicy powinna wynosić od  $+5^{\circ}\text{C}$  do  $+30^{\circ}\text{C}$ .

W trakcie robót należy stosować zasady bhp, jak w pkcie 5.4.3.

### **5.7. Ustawienie krawężników**

Krawężnik należy ustawiać jednocześnie z układaniem podlewki i wyregulować jego położenie. Po ułożeniu elementów krawężnikowych należy usunąć deskowanie podlewki i wykończyć skosy podlewki. Wysokość oraz poszerzenie ławy nie powinny przekraczać 3 cm. Przed ostatecznym ustawieniem krawężników należy w nich wywiercić otwory o średnicy dostosowanej do średnicy kotew, w celu wklejenia kotew dla zespolenia krawężnika z betonem zabudowy chodnikowej.

### **5.8. Uszczelnienie spoin**

Wszystkie uszczelniane powierzchnie powinny być czyste, twarde, wolne od zanieczyszczeń olejami, smarami, wolne od pyłu cementowego i innych nie związanych z podłożem elementów. Jeżeli producent tego wymaga, powierzchnie należy zagruntować przed wypełnieniem szczeliny środkiem uszczelniającym.

Szczeliny między sąsiadującymi elementami krawężników oraz między krawężnikiem i płytą chodnika (szczelinę należy uformować przez pozostawienie deski przed zabetonowaniem chodnika) powinny być oczyszczone, osuszone i zagruntowane, następnie należy je wypełnić masą uszczelniającą za pomocą pistoletów automatycznych. W celu zapewnienia właściwej głębokości wypełnienia należy wstępnie szczelinę uszczelnić sznurem ze spienionej pianki poliuretanowej. Uszczelnień tych dokonuje się przed ułożeniem warstwy ścieralnej.

Szczelinę między krawężnikiem i warstwą ścieralną nawierzchni należy uszczelnić taśmą asfaltową. Taśmy nie należy stosować w trakcie opadów atmosferycznych i temperaturze otoczenia niższej niż  $+5^{\circ}\text{C}$ . Powierzchnia uszczelniania powinna być sucha, odpylona i odtłuszczona. Wbudowanie taśmy polega na jej rozwinięciu z kręgu wzdłuż krawędzi krawężnika i odcięciu odpowiedniej długości odcinka. Następnie należy ją przykleić, stroną z klejem do powierzchni uszczelnianej, dociskając poprzez papier przekładkowy. Zaleca się przyklejenie taśmy tak, aby jej górna krawędź wystawała około 5 mm ponad nawierzchnię. Po przyklejeniu taśmy należy zerwać papier przekładkowy. Wystająca krawędź taśmy musi być przywałowana podczas zagęszczania warstwy ścieralnej nawierzchni.



## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2 lub przez Inżyniera,
- skontrolować stan płyty pomostu i izolacji na obiekcie mostowym przed przystąpieniem do układania krawężnika.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Kontrola krawężnika

Zakres kontroli obejmuje:

- sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika,
- badania laboratoryjne krawężnika,
- wklejenie kotew,
- ułożenie drenów za i pod krawężnikiem,
- ułożenie podlewki pod krawężnikiem,
- uszczelnienie spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia krawężnika.

#### 6.3.1. Sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika

Sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika należy przeprowadzić wg PN-B-11215:1998 [11], dopuszczalne odchyłki wymiarowe podano w tablicy 2. Dopuszczalne uszkodzenia powierzchni podano w tablicy 3. Próbkę do badań wyglądu zewnętrznego należy pobrać losowo wg PN-83/N-03010 [12].

#### 6.3.2. Badania laboratoryjne krawężnika

W wytwórni powinny być przeprowadzone następujące badania laboratoryjne:

- a) badanie wytrzymałości skały, z której zostały wyprodukowane krawężniki wg PN-84/B-04110 [13],
- b) badanie nasiąkliwości wg PN-85/B-04101 [14],
- c) badanie odporności na zamrażanie wg PN-85/B-04102 [15],
- d) badanie ścieralności na tarczy Boehmego wg PN-84/B-04111 [16],
- e) badanie wytrzymałości na uderzenie wg PN-67/B-04115 [17].

Krawężniki powinny być dostarczane z zaświadczeniem o badaniach, w którym podaje się:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę instytucji przeprowadzającej badania,
- datę pobrania próbek,
- sposób pobrania próbek,
- datę badań,
- wyniki badań.

#### 6.3.3. Wklejenie kotew

Materiał na kotwy i żywica do ich wklejenia powinny spełniać wymagania podane w pkcie 2.2.5. Należy skontrolować rozmieszczenie otworów na kotwy; odchylenie od projektowanego nie powinno przekraczać  $\pm 1$  cm.

#### 6.3.4. Ułożenie drenów

Ułożenie drenów za i pod krawężnikiem należy kontrolować wg OST M-16.01.03a [2].

#### 6.3.5. Ułożenie podlewki pod krawężnikiem

Materiały na polewkę powinny spełniać wymagania pktu 2.2.4 niniejszej OST.

Dopuszczalne tolerancje dla ułożonej podlewki wynoszą:

- dla rzędnej góry podlewki:  $\pm 1$  cm,
- dla szerokości podlewki:  $\pm 2$  cm.

Prawidłowo wykonana podlewka z grysłu powinna charakteryzować się dużą ilością wolnych przestrzeni umożliwiających szybkie odprowadzenie wody i pary wodnej. Poszczególne ziarna kruszywa powinny być sklejone żywicą w stopniu uniemożliwiającym ich rozdzielenie przy użyciu siły rąk. Niedopuszczalny jest jakiegokolwiek wyciek żywicy z masy drenażowej.

#### 6.3.6. Uszczelnienie spoin

Materiały do uszczelnienia spoin powinny spełniać wymagania pktu 2.2.6.

Należy skontrolować powierzchnie szczelin przed wypełnieniem: powinny być dokładnie oczyszczone. Wszystkie spoiny powinny być wypełnione na pełną głębokość.

#### 6.3.7. Kontrola ustawienia krawężnika

Przy ustawianiu krawężnika należy sprawdzić:

- dopuszczalne odchylenie linii krawężnika w poziomie od linii projektowanej, które powinno wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które powinno wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- równość górnej powierzchni krawężników, przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika trzymetrowej łaty: prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,

- odchylenia linii krawężnika w poziomie od linii projektowanej, które nie powinno przekraczać  $\pm 0,5$  cm.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) krawężnika kamiennego układanego na obiekcie.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- ułożenie drenów pod i za krawężnikiem (wg OST M-16.01.03a [2]),
- ułożenie podlewki pod krawężnikiem,
- wklejenie kotew.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej OST.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena 1 m (metra) wykonanego krawężnika kamiennego na obiekcie obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- przygotowanie krawężników: nawiercenie otworów dla osadzenia kotew,
- wykonanie podlewki pod krawężnik: z zaprawy niskoskurczowej lub z gysu sklejonego żywicą i pielęgnacja podłoża,
- ustawienie krawężnika wraz z jego regulacją,
- uszczelnienie spoin,
- wykonanie badań wg pktu 6 OST,
- oczyszczenie miejsca robót.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą OST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)**

- |    |              |                                                |
|----|--------------|------------------------------------------------|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne                               |
| 2. | M-16.01.03a  | Odwodnienie izolacji pomostu obiektu mostowego |

### **10.2. Normy**

- |     |                        |                                                                                                                                                                    |
|-----|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.  | PN-B-11213:1997        | Materiały kamienne. Elementy kamienne; krawężniki uliczne, mostowe i drogowe                                                                                       |
| 4.  | BN-84/6740-02          | Obróbka kamienia. Terminologia. Pojęcia podstawowe, nazwy, określenia, czynności i rodzaje faktur                                                                  |
| 5.  | PN-85/B-04500          | Zaprawy budowlane – Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych                                                                                                   |
| 6.  | PN-86/B-06712          | Kruszywa mineralne do betonu                                                                                                                                       |
| 7.  | PN-89/H-84023.06       | Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki                                                                                                   |
| 8.  | PN-EN 13880-2:2004 (U) | Zalewy szczelin na gorąco – Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25°C                                                           |
| 9.  | PN-EN 1427:2001        | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie temperatury mięknięcia – Metoda pierścienia i kula                                                                       |
| 10. | PN-EN 1008:2004        | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu  |
| 11. | PN-B-11215:1998        | Materiały kamienne. Metody pomiaru cech geometrycznych i właściwości fizycznych wyrobów z kamienia                                                                 |
| 12. | PN-83/N-03010          | Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór jednostek produktu do próbek                                                                                           |
| 13. | PN-84/B-04110          | Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie (lub PN-EN 1926:2001 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie)           |
| 14. | PN-85/B-04101          | Materiały kamienne. Oznaczanie nasiąkliwości wody (lub PN-EN 13755:2002 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym) |

- 15. PN-85/B-04102 Materiały kamienne. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią (lub PN-EN 12371:2002 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie mrozoodporności)
- 16. PN-84/B-04111 Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego
- 17. PN-67/B-04115 Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości kamienia na uderzenie (zwięzłość)
- 18. ISO 527-2 Plastics – Determination of tensile properties – Part 2: Test conditions for moulding and extrusion plastics (Tworzywa sztuczne – Określenie własności wytrzymałościowych przy rozciąganiu. Część 2: Warunki przeprowadzania badań prasowanych i wyciskanych tworzyw sztucznych)
- 19. DIN 53505 Prüfung von Kautschuk und Elastomerem – Härteprüfung nach Shore A und Shore D (Badania gumy i elastomerów – Badanie twardości metodą Shore A i D)

### 10.3. Inne

- 20. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)
- 21. Procedura badawcza nr PB/TN-2/3 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Odporność na zamrażanie
- 22. Procedura badawcza nr PB/TN-2/4 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Wydłużenie
- 23. Procedura badawcza nr PB/TN-2/5 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Rodzaj zerwania
- 24. Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 – Badanie przyczepności powłoki (lub wyprawy) ochronnej do betonu – Metoda „pull-off”
- 25. Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 – Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych
- 26. Procedura badawcza IBDiM nr SO-3 – Badanie mrozoodporności zapraw modyfikowanych
- 27. Katalog detali mostowych. GDDKiA-BPBDiM „Transprojekt”, Warszawa 2002

## **M-18.01.03a – ASFALTOWE PRZYKRYCIE PRZERWY DYLATACYJNEJ OBIEKTU MOSTOWEGO**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem asfaltowego przykrycia dylatacyjnego w nawierzchni drogowych obiektów inżynierskich.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem asfaltowych przykryć dylatacyjnych i obejmują montaż przykrycia dylatacyjnego w nawierzchni jezdni oraz w chodniku, na krawędzi nasypu drogowego i ustroju niosącego obiektu inżynierskiego.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Koryto przykrycia dylatacyjnego – przestrzeń wycięta w nawierzchni w kształcie określonym przez producenta (np. w formie schodkowej z odsadzkami), symetrycznie względem szczeliny dylatacyjnej.

**1.4.2.** Stabilizator – blacha aluminiowa lub stalowa zabezpieczona przed korozją, zamykająca szczelinę dylatacyjną od góry i podtrzymująca szkielec przykrycia dylatacyjnego.

**1.4.3.** Membrana – taśma, np. z PCW lub elastomeru, odporna na wysoką temperaturę i charakteryzująca się małym współczynnikiem tarcia.

**1.4.4.** Masa zalewowa – elastyczna masa bazująca na substancjach asfaltowych, stanowiąca lepsze wypełnienia.

**1.4.5.** Primer – substancja spełniająca rolę środka gruntującego.

**1.4.6.** Gąbczasta wkładka neoprenowa lub poliuretanowa – wkładka umieszczona w szczelinie dylatacyjnej, zabezpieczająca przed wpływem gorącej masy zalewowej z koryta.

**1.4.7.** Bitumiczne przykrycie dylatacyjne - odmiana przykrycia dylatacyjnego wykonana ze specjalnie zaprojektowanej mieszanki mineralno-asfaltowej, w którym mieszanka mineralno-asfaltowa ułożona jest na metalowej blasze przykrywającej szczelinę dylatacyjną

**1.4.8.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

#### **2.2. Materiały do wykonania robót**

**2.2.1.** Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST.

#### **2.2.2. Wymagania ogólne**

Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, normą zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną. Przykrycie dylatacyjne powinno być wykonane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie [22] oraz z „Zaleceniami dotyczącymi doboru mostowych urządzeń dylatacyjnych oraz ich wbudowania i odbioru”, Załącznik do Zarządzenia nr 4 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 24 stycznia 2007 r. [23].

Zgodnie z Rozporządzeniem [22] zabezpieczenie przerw dylatacyjnych powinno zapewnić:

- szczelność połączenia,
  - równość nawierzchni,
  - swobodę odkształcenia ustroju nośnego obiektu,
  - zbliżone warunki ruchu dla kół pojazdów w obrębie nawierzchni i dylatacji,
  - swobodę poziomych przemieszczeń zdylatowanych krawężników i odpowiednią osłonę szczelin w obrębie chodników.
- Zabezpieczenie przerw dylatacyjnych powinno być nieprzerwane na całej szerokości pomostu w obrębie jezdni i chodników.

Asfaltowe przykrycie dylatacyjne może być stosowane w obiektach betonowych, stalowych i zespolonych, w których:

- występuje nawierzchnia bitumiczna lub betonowa o grubości nie mniejszej niż 6 cm i nie większej niż 15 cm,
- przesunięcia przerwy dylatacyjnej są nie większe niż 25 mm,
- istnieje możliwość ukształtowania nawierzchni jezdni na całej szerokości pomostu,
- istnieje stabilne podparcie dla nawierzchni jezdni na całej szerokości pomostu.

#### **2.2.3. Stosowane materiały**

Przy montażu urządzeń dylatacyjnych modułowych w ustroju niosącym obiektu inżynierskiego można stosować następujące materiały:

- kruszywo,
- masę zalewową,

– materiały dodatkowe.

#### 2.2.4. Kruszywo

Należy stosować gryszy łamane ze skał magmowych takich jak bazalt, gabbro, granit. Uziarnienie grysów powinno być podane przez producenta w zależności od grubości nawierzchni, w której zostanie wykonane przykrycie dylatacyjne. Jeżeli producent nie stawia innych wymagań, można stosować gryszy o właściwościach podanych w tabeli 1.

**Tabela 1. Wymagania dla kruszywa**

| Lp. | Właściwość                                                                               | Wymagania  | Metoda badań wg       |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------|
| 1   | Uziarnienie, kategoria co najmniej                                                       | Gc90/10    | PN-EN 933-1:2000 [7]  |
| 2   | Zawartość pyłów, kategoria co najmniej                                                   | f0,51)     | PN-EN 933-1:2000 [7]  |
| 3   | Kształt kruszywa, wskaźnik kształtu (lub wskaźnik płaskości), kategoria co najmniej      | SI20(FI20) | PN-EN 933-4:2001 [5]  |
| 4   | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej, kategoria co najmniej | C100/0     | PN-EN 933-5:2000 [6]  |
| 5   | Odporność kruszywa na rozdrabnianie, kategoria co najmniej                               | LA20       | PN-EN 1097-2:2002[8]  |
| 6   | Odporność na polerowanie kruszywa, kategoria co najmniej                                 | PSV50      | PN-EN 1097-8:2002[11] |
| 7   | Nasiąkliwość, kategoria co najmniej                                                      | Wcm0,52)   | PN-EN 1097-6:2002[3]  |
| 8   | Mrozoodporność, kategoria co najmniej                                                    | FNaCl7     | PN-EN 1367-1:2001[4]  |
| 9   | Grube zanieczyszczenia lekkie, kategoria co najmniej                                     | mLPC0,1    | PN-EN 1744-1:2000[13] |

1) przed wykonaniem przykrycia dylatacyjnego kruszywo należy odpylić

2) jeśli nasiąkliwość jest większa, to kryterium oceny przydatności jest badanie mrozoodporności wg pkt.8

Szczególnie istotnym jest, aby kruszywo stosowane do wykonania dylatacji bitumicznej było specjalnej czystości. Nie może być w nim żadnych pyłów i innych zanieczyszczeń.

Do wykończenia górnej powierzchni bitumicznego przykrycia dylatacyjnego należy stosować kruszywo łamane o uziarnieniu od 2 do 5 mm, od 2 do 4 mm, albo od 1 do 3 mm spełniającego wymagania wg tabeli 3.

**Tabela 2. Wymagania dla kruszywa łamanego**

| Lp. | Właściwość                                           | Wymagania | Metoda badań wg       |
|-----|------------------------------------------------------|-----------|-----------------------|
| 1   | Uziarnienie, kategoria co najmniej                   | Gc90/10   | PN-EN 933-1:2000 [7]  |
| 2   | Zawartość pyłów, kategoria co najmniej               | f0,51)    | PN-EN 933-1:2000 [7]  |
| 3   | Grube zanieczyszczenia lekkie, kategoria co najmniej | mLPC0,1   | PN-EN 1744-1:2000[13] |

1) przed wykonaniem przykrycia dylatacyjnego kruszywo należy odpylić

#### 2.2.5. Masa zalewowa

Należy stosować elastyczną masę na bazie asfaltu modyfikowanego z dodatkiem polimerów, wypełniaczy oraz substancji powierzchniowo-czynnych, stanowiącą lepiszcze wypełnienia.

Jeśli producent nie stawia innych wymagań, można stosować masę zalewową o właściwościach podanych w tabeli 3.

**Tabela 3. Wymagania dla masy zalewowej**

| Lp. | Właściwość                      | Jednostka | Wymagania | Metoda badań wg      |
|-----|---------------------------------|-----------|-----------|----------------------|
| 1   | 2                               | 3         | 4         | 5                    |
| 1   | Temperatura mięknięcia wg PiK   | °C        | > 60      | PN-EN 1427:2009 [9]  |
| 2   | Penetracja w temperaturze 25 °C | 0,1 mm    | < 90      | PN-EN 1426:2009 [10] |

|   |                                           |        |                         |                                  |
|---|-------------------------------------------|--------|-------------------------|----------------------------------|
| 3 | Penetracja dynamiczna w temperaturze 35°C | 0,1 mm | < 120                   | Procedura IBDiM – TWm-32/98 [24] |
| 4 | Spływność w temperaturze 60°C             | Mm     | ≤5                      | PN-B 24005:1997 [12]             |
| 5 | Nawrót sprężysty w temperaturze 25°C      | %      | ≥ 80                    | PN-EN 13398:2009 [14]            |
| 6 | Temperatura łamliwości wg Fraassa         | °C     | Badanie identyfikacyjne | PN-EN 12593:2009 [15]            |
| 7 | Analiza w podczerwieni                    | -      | Badanie identyfikacyjne | PN-EN 1767:2008 [16]             |

Jeżeli producent dylatacji wymaga gruntowania podłoża roztworem asfaltowym, roztwór powinien spełniać wymagania podane w tabeli 4.

**Tabela 4. Wymagania dla roztworu asfaltowego**

| Lp. | Właściwość                               | Jednostka | Wymagania                                                                                                                 | Metoda badań wg     |
|-----|------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1   | Wygląd zewnętrzny i konsystencja robocza | -         | Jednorodna przezroczysta ciecz barwy jasnożółtej bez widocznych zanieczyszczeń. W temp. (23±2)°C łatwo się rozprowadza na | PN-B-24620:1998[17] |

|   |                                                  |        |                                              |                                |
|---|--------------------------------------------------|--------|----------------------------------------------|--------------------------------|
|   |                                                  |        | plytce szklanej tworząc powłokę bez pęcherzy |                                |
| 2 | Lepkość (czas wypływu, kubek wypływowy ISO Ø4mm) | S      | ≤100                                         | PN-EN ISO 2431:1999[18]        |
| 3 | Zdolność wysychania                              | H      | ≤3,0                                         | Procedura IBDiM PB/TM-1/10[21] |
| 4 | Zawartość wody                                   | %(m/m) | ≤0,5                                         | PN-EN ISO 9029:2005[19]        |
| 5 | Analiza w podczerwieni                           | -      | Badanie identyfikacyjne                      | PN-EN 1767:2008[16]            |

**2.2.6.** Blachy zabezpieczające szczeliny w gzymsach Konstrukcja przykrycia dylatacyjnego powinna zawierać blachy aluminiowe osłaniające szczelinę dylatacyjną w gzymsach. Sposób mocowania blach powinien być określony przez Producenta.

### 2.2.7. Materiały dodatkowe

Konstrukcja przykrycia dylatacyjnego może zawierać materiały dodatkowe mające za zadanie niedopuszczenie do wpływania gorącego lepiszcza w głąb szczeliny dylatacyjnej w czasie wbudowywania przykrycia, jak: stabilizator, będący blachą aluminiową lub stalową zabezpieczoną przed korozją, służącą do zamknięcia szczeliny dylatacyjnej od góry i podtrzymania szkieletu przykrycia dylatacyjnego; szerokość stabilizatora należy dobrać zgodnie z formułą podaną przez producenta, w zależności od grubości nawierzchni i szerokości szczeliny dylatacyjnej, blacha może być wyposażona w pręt centrujący, zapobiegający przed jej przesunięciem podczas wykonywania bitumicznego przykrycia dylatacyjnego. Grubość blachy powinna być dobrana w projekcie roboczym dylatacji zgodnie z zaleceniami producenta, ale nie powinna być mniejsza niż 5 mm. Szerokość blachy powinna być o 100 mm większa od szerokości szczeliny dylatacyjnej, ale nie powinna być mniejsza od 150 mm. Niektórzy producenci zalecają dobieranie blachy wg specjalnych diagramów, w których wymiary blach są uzależnione od szerokości szczeliny dylatacyjnej, membrana będąca taśmą z PCW lub elastomeru, odporną na wysoką temperaturę i charakteryzującą się małym współczynnikiem tarcia; szerokość membrany powinna być dobrana zgodnie z zaleceniami producenta, w zależności od szerokości stabilizatora, primer, będący substancją spełniającą rolę środka gruntującego, gąbczasta wkładka neoprenowa lub poliuretanowa, będąca wkładką umieszczaną w szczelinie dylatacyjnej, zabezpieczającą przed wypływem gorącej masy zalewowej z koryta, środki zwiększające przyczepność lepiszcza do kruszywa i nawierzchni bitumicznej,

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Sprzęt powinien być zgodny z wymaganiami producenta przykrycia dylatacyjnego i podlega akceptacji Inżyniera.

Wykonawca przystępujący do wykonania przykrycia dylatacyjnego powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- pilę mechaniczną,
- młot pneumatyczny,
- sprężarkę powietrza 200-300 m<sup>3</sup>/h z filtrem przeciwolejowym,
- piaskownicę,
- kotły do przygotowania masy zalewowej,
- suszarkę na gaz propan-butan do podgrzewania kruszywa,
- wózki-termosy do przechowywania kruszywa,
- pędzle do nakładania środka gruntującego,
- sprzęt do transportu pomocniczego.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

### 4.2. Transport, przechowywanie i pakowanie materiałów

Masa zalewowa powinna być pakowana w oryginalne opakowania producenta, np. pudełka tekturowe, zabezpieczone przed przywieraniem masy zalewowej do tektury.

Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę wyrobu,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji, numer partii materiału i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- opis sposobu przechowywania i stosowania materiału, zachowania niezbędnych środków ostrożności, wymagania bhp i ochrony środowiska,
- znak CE lub B, numer odpowiedniej normy lub aprobaty technicznej.

Masę zalewową można przewozić dowolnymi środkami transportu, chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, chroniąc je przed rozsypaniem, zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywami innego rodzaju lub frakcji.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

## 5.2. Wymagania ogólne

Przykrycie dylatacyjne powinno być wykonane na całej szerokości przekroju poprzecznego obiektu, tzn. powinno obejmować jezdnię i chodniki. Konstrukcja chodnika powinna być taka, aby umożliwiała wycięcie w nim koryta będącego kontynuacją koryta wyciętego w jezdni obiektu.

Jeżeli tak wymaga ST, Wykonawca wykona na własny koszt projekt roboczy dylatacji bitumicznej (przykrycia przerwy dylatacyjnej), w którym określi wszystkie warunki wykonania dylatacji.

## 5.3. Wykonanie przykrycia dylatacyjnego

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

roboty przygotowawcze,  
wykonanie koryta pod przykrycie dylatacyjne w nawierzchni,  
przygotowanie koryta do wypełnienia,  
wypełnienie koryta masą zalewową i kruszywem,  
roboty wykończeniowe.

## 5.4. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót,
- wytyczyć przebieg dylatacji.

Przed wbudowaniem przykrycia dylatacyjnego należy dokonać oceny stanu technicznego nawierzchni oraz łóżysk na obiekcie mostowym. Gdy nawierzchnia jest zdeformowana lub skoleinowana, konieczne jest wykonanie naprawy nawierzchni przed wbudowaniem przykrycia. W przypadkach, gdy łóżyska są zablokowane, należy dokonać ich naprawy. Przed montażem bitumicznego przykrycia dylatacyjnego należy zmierzyć i zanotować temperaturę konstrukcji. Temperaturę należy zmierzyć w cieniu (pod obiektem).

Stan obiektu przed przystąpieniem do ułożenia przykrycia dylatacyjnego w nawierzchni podlega akceptacji Inżyniera.

## 5.5. Technologia wykonania robót

### 5.5.1. Ogólne zasady wykonania

Jeżeli producent przykrycia nie podaje innej technologii wykonania robót, przykrycie dylatacyjne należy wykonać według kolejności ustalonej w pkt 5.3.

Roboty związane z wykonaniem dylatacji bitumicznej powinny być prowadzone przy dobrej i bezdeszczowej pogodzie, gdy temperatura powietrza jest zawarta w granicach od 0 do 35°C.

### 5.5.2. Wykonanie w nawierzchni zaprojektowanego koryta

Szerokość i kształt koryta powinny być zgodne z dokumentacją projektową i powinny być dobrane w zależności od konstrukcji nawierzchni oraz długości przeseł, zgodnie z zaleceniami producenta.

Do wycięcia koryta konieczne jest użycie piły mechanicznej i młotów pneumatycznych. Z wnętrza koryta należy usunąć całą istniejącą nawierzchnię, aż do odsłonięcia konstrukcji płyty. Jeżeli tak wymaga producent, należy pozostawić pasek wystającej izolacji szerokości około 5 cm. Niedopuszczalne jest przy tym uszkodzenie więcej niż 5% powierzchni pionowych koryta. Koryto powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 2$  cm. Jeżeli tak wymaga producent, należy pozostawić pasek wystającej izolacji szerokości około 5 cm. Jeżeli projekt roboczy zakłada wykonanie odsadzek nawierzchni, powinny być one usytuowane na poziomie połączenia warstwy ścieralnej i wiążącej. Koryto powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 2$  cm, ale szerokość koryta nie powinna różnić się o więcej niż o 5% od jego szerokości przewidzianej w dokumentacji projektowej. Ewentualne uszkodzenia krawędzi szczeliny dylatacyjnej w konstrukcji powinny zostać naprawione zaprawami do napraw betonu zgodnie z M-20.20.15a [2], po naprawie szczelina powinna mieć stałą szerokość na całej szerokości obiektu oraz równe krawędzie. Odsłoniętą płytę pomostu należy oczyścić z produktów korozji przez piaskowanie. Ewentualne uszkodzenia płyty betonowej powinny zostać naprawione zaprawą niskoskurczową posiadającą aprobatę techniczną. Płyty stalowe powinny być oczyszczone przez piaskowanie do stopnia czystości SA 2,5 wg PN-ISO 8501-1:2008 [20].

Przed przystąpieniem do wbudowywania przykrycia dylatacyjnego, koryto wycięte w nawierzchni powinno być oczyszczone z pyłów, luźnych frakcji i innych zanieczyszczeń przez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem, a następnie przez piaskowanie wszystkich jego powierzchni. Przed przystąpieniem do wypełnienia koryta należy je ponownie oczyścić przez piaskowanie sprężonym powietrzem. Piaskowaniu podlegają również pasy jezdni o szerokości 10 cm po obu stronach koryta. Jeżeli w chodniku przebiegają rury osłonowe należy na nie założyć mufy. Rury osłonowe w chodniku powinny być ułożone min. 5 cm nad płytą jezdni. Przed wypełnieniem koryta należy zmierzyć i zanotować rzeczywistą szerokość szczeliny dylatacyjnej.

### 5.5.3. Wypełnienie koryta

#### 5.5.3.1. Warunki atmosferyczne wykonywania robót

Wypełnienie dylatacji masą asfaltową można wykonywać w temperaturze otoczenia powyżej 0°C w dni bezdeszczowe. Dopuszczalne jest wykonywanie wypełnień w niższych temperaturach pod warunkiem, że Wykonawca przewidział warunki wykonywania robót w niskich temperaturach w organizacji robót.

#### 5.5.3.2. Przygotowanie materiałów

Masę zalewową należy rozgrzewać w izolowanych kotłach olejowych wyposażonych w termostat i mieszadło.

Rozgrzana masa zalewowa powinna być dostatecznie płynna i mieć jednorodną temperaturę. Temperatura rozgrzewania masy powinna być zgodna z zaleceniami producenta i mieści się zwykle w granicach 170 ÷ 190°C. Temperaturę masy należy sprawdzić termometrem zewnętrznym w różnej odległości od ścian kotła. Nie wolno przekroczyć maksymalnej temperatury masy zalewowej określonej przez producenta, ponieważ składniki modyfikujące asfalt są bardzo wrażliwe na wysoką temperaturę i podczas przegrzania ulegają rozkładowi. W przypadku przegrzania asfalt modyfikowany traci swoje

właściwości i przekształca się w zwykły asfalt. Równolegle z podgrzewaniem masy zalewowej należy rozgrzać kruszywo do temperatury około 150°C.

Ogrzewanie kruszywa wykonuje się zwykle w maszynach, które są adaptowanymi betoniarkami z wbudowanym palnikiem gazowym. „Mieszanie” kruszywa podczas ogrzewania oraz działanie wysokiej temperatury płomienia i związany z tym przepływ gorącego powietrza powodują, że kruszywo podczas podgrzewania jest dodatkowo odpylone.

### **5.5.3.3. Wypełnienie koryta**

Wypełnienie koryta obejmuje następujące roboty:

należy „zamknąć” szczelinę dylatacyjną profilem uszczelniającym z pianki poliuretanowej lub innym materiałem zalecanym przez producenta, odpornym na działanie gorącego asfaltu; w przypadku stosowania profilu nie odpornego na temperaturę gorącego asfaltu, można taki profil umieścić nieco głębiej w szczelinie dylatacyjnej i przysypać warstwą suchego piasku o grubości około 2 cm, jeżeli instrukcja producenta tego wymaga, należy zagruntować powierzchnię koryta. Stosowane są dwa sposoby gruntowania:

- gruntowanie roztworem asfaltowym: na dno i ściany koryta należy nanieść cienką warstwę roztworu asfaltowego za pomocą pędzli lub wałków malarskich. Zużycie środka gruntującego powinno wynosić ok. 0,15÷0,20 kg/m<sup>2</sup>,
- gruntowanie masą zalewową: na dno i ściany koryta należy nanieść cienką warstwę gorącej masy zalewowej za pomocą pędzli lub wałków malarskich, po wyschnięciu środka gruntującego, dno koryta należy pomalować masą zalewową rozgrzaną do temperatury w zakresie od 170 do 190°C, w ilości ok. 2 kg/m<sup>2</sup>, na świeżą (gorącą) warstwę masy zalewowej należy położyć blachę metalową (stabilizator ze stali lub aluminium) i docisnąć do masy na całej długości przykrycia dylatacyjnego. Blacha metalowa powinna być ułożona osiowo nad szczeliną dylatacyjną. Może ona być wyposażona w pręt centrujący (stabilizator), którego zadaniem jest zapewnienie osiowego ułożenia blachy w czasie pracy dylatacji. Blachę metalową ułożoną w dnie oraz dno i ściany koryta należy pomalować rozgrzaną masą zalewową w ilości około 4 kg/m<sup>2</sup>. Następnie, jeśli producent tak wymaga, należy ułożyć membranę, należy wypełnić koryto na przemian odpowiednio rozgrzaną masą zalewową (temperatura od 170 do 190°C) i gorącym kruszywem (temp. od 150 do 170°C). Grubość warstw kruszywa powinna być tak dobrana, aby masa zalewowa mogła dokładnie wypełnić w nim wszystkie puste przestrzenie i mogła zespolić się z poprzednią warstwą. Poszczególne układane warstwy powinny mieć grubość od 20 do 50 mm. Każda warstwa grysów powinna być zagęszczona płytą wibracyjną. Ostatnia warstwa kruszywa powinna być ułożona na równo z powierzchnią nawierzchni i starannie zawałowana w celu prawidłowego ułożenia się kruszywa. Równość należy sprawdzić łatą. Ostatnią warstwę kruszywa należy zalać masą zalewową i pozostawić do wystygnięcia. Kruszywo powinno wypełniać koryto w taki sposób, aby w stanie bez masy zalewowej nie dawało się zagęścić, a masa zalewowa powinna dokładnie wypełnić wszystkie wolne przestrzenie pomiędzy ziarnami kruszywa. W projekcie roboczym dylatacji bitumicznej, powinien być ustalony optymalny skład mieszanki mineralno-bitumicznej (proporcje mieszania kruszywa i masy zalewowej) zgodnie z zaleceniami producenta systemu. W czasie wbudowywania dylatacji Wykonawca powinien kontrolować prawidłowość składu wbudowywanej mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie zużycia materiału. Niedopuszczalne jest luźne ułożenie kruszywa w korycie i wypełnienie nadmiaru wolnych przestrzeni masą zalewową, po dokładnym spenetrowaniu kruszywa przez masę zalewową (najczęściej na drugi dzień) należy wylać ostatnią warstwę masy. Górna powierzchnia masy zalewowej powinna wystawać 1÷3 mm ponad poziomem nawierzchni. Ułożone warstwy należy zagęścić płytą lub walcem wibracyjnym, wykonanie warstwy wykończeniowej – w tym celu należy oczyścić przykrycie dylatacyjne sprężonym powietrzem, podgrzać palnikami gazowymi, przykryć cienką warstwą masy zalewowej i posypać drobną frakcją kruszywa łamanego granitowego lub bazaltowego o frakcji zalecanej przez producenta (najczęściej od 2 do 5 mm). Posypanie kruszywem należy wykonać, gdy lepiszcze jest jeszcze gorące i kruszywo może się do niego przykleić. Górna powierzchnia wykonanego przykrycia dylatacyjnego powinna być położona nie wyżej niż 3 mm ponad poziomem istniejącej, otaczającej nawierzchni na obiekcie, należy uzupełnić krawężniki z pozostawieniem szczeliny 2÷3 cm, które wypełnia się na głębokości 2÷3 cm masą elastyczną, np. kitem silikonowym, odtworzyć konstrukcję chodnika nad dylatacją zgodnie z dokumentacją projektową.

### **5.6. Wykonanie przykrycia dylatacyjnego na chodniku**

Dylatację w strefie chodnika należy wykonać wg indywidualnego projektu, zgodnie z dokumentacją projektową lub projektem roboczym dostarczonym przez Wykonawcę. W strefie chodnika należy wykonać przykrycie dylatacyjne tylko na grubości jezdni, a przestrzeń ponad jezdnią należy wypełnić blokiem z betonu.

Szczeliny między betonem chodnika (gzymsu) a blokiem z betonu należy wypełnić masą zalewową.

Krawężnik powinien być zdylatowany nad szczeliną dylatacyjną obiektu mostowego oraz podcięty od spodu, w taki sposób, aby bitumiczne przykrycie dylatacyjne pod krawężnikiem miało grubość zbliżoną do grubości bitumicznego przykrycia na jezdni. Nie należy zatapiać krawężników w mieszance mineralno-asfaltowej tworzącej bitumiczne przykrycie dylatacyjne.

### **5.7. Blachy osłonowe**

Jeżeli tak przewiduje dokumentacja projektowa lub ST boczne szczeliny dylatacyjne (w gzymsach) należy zabezpieczyć blachami osłonowymi należącymi do systemu

### **5.8. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**



Materiały do wykonania przykrycia dylatacyjnego powinny być dostarczone przez producenta jako zestaw gotowy do ułożenia po odpowiednim przygotowaniu. Kontrola wykonania materiałów składowych przykrycia w wytwórni spoczywa na producencie. Protokoły kontroli materiałów powinny być dostarczone na budowę łącznie z materiałami.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien: uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji, ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera, skontrolować stan nawierzchni i łożysk na obiekcie mostowym.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### **6.3. Badania w czasie robót**

Po wycięciu koryta należy skontrolować:

- szerokość koryta wyciętego w nawierzchni, która nie powinna różnić się o więcej niż o 5% od szerokości przewidzianej w dokumentacji projektowej,
- stan szczeliny dylatacyjnej; jeżeli nastąpiło uszkodzenie jej krawędzi należy je naprawić zaprawą niskoskurczową,
- zabezpieczenie za pomocą muf ewentualnych rur osłonowych w chodniku,
- stan płyty pomostu którą, jeżeli uległa uszkodzeniu, należy naprawić zaprawą niskoskurczową,
- wszystkie powierzchnie koryta, które powinny być oczyszczone z pyłów, luźnych frakcji i innych zanieczyszczeń.

W trakcie wypełniania koryta należy kontrolować:

- temperaturę powietrza w czasie wbudowywania przykrycia,
- temperaturę kruszyw i lepiszcza, która powinna być zgodna z zaleceniami producenta,
- zabezpieczenie szczeliny dylatacyjnej przed wpływaniem gorącego lepiszcza w głąb szczeliny za pomocą neoprenowej lub poliuretanowej wkładki gąbczastej, stabilizatora i membrany,
- grubość układanych warstw kruszywa (około 2÷4 cm), tak aby zapewnione było dokładne wypełnienie przez masę zalewową wszystkich pustych przestrzeni,
- wykończenie powierzchni przykrycia, które powinno wystawać 1÷3 mm ponad poziomem nawierzchni,
- wykonanie posypki z kruszywa: kruszywo powinno być sypane na gorące lepiszcze, aby mogło się do niego przykleić,
- roboty naprawcze obejmujące uzupełnienie krawężników i odtworzenie konstrukcji chodnika należy sprawdzić na zgodność z dokumentacją projektową.

Kontrola gotowego przykrycia dylatacyjnego powinna stwierdzać, że:

- przykrycie dylatacyjne po wbudowaniu w obiekt jest szczelne, bez spękań, odspojień, wybrzuszeń i pęcherzy, a przejazd przez dylatację nie powoduje wstrząsów i hałasu,
- powierzchnia przykrycia jest równoległa do powierzchni jezdni i nie wystaje więcej niż 3 mm ponad poziom warstwy ścieralnej, a wykonane przykrycie nie zachodzi na istniejącą nawierzchnię na szerokość większą niż 5 cm,
- konstrukcja bitumicznego przykrycia spełnia warunek odporności na koleinowanie wg procedury badawczej IBDiM nr PB/TM-1/11:2004 [25].

Ocenę jakości wykonanego przykrycia przeprowadza się przy odbiorze robót oraz po upływie okresu gwarancji.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) przykrycia dylatacyjnego o danej szerokości koryta.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- koryto wycięte w nawierzchni,
- przygotowanie koryta do wypełnienia,
- zabezpieczenie szczeliny dylatacyjnej przed wpływaniem masy zalewowej,
- układanie kolejnych warstw kruszywa i masy zalewowej.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej ST.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m przykrycia dylatacyjnego w nawierzchni obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie wszystkich niezbędnych środków produkcji,

- wycięcie koryta w nawierzchni,
- przygotowanie koryta do wypełnienia,
- zabezpieczenie szczeliny dylatacyjnej przed wpływaniem masy zalewowej w głąb szczeliny,
- wypełnienie koryta kolejnymi warstwami kruszywa i masy zalewowej,
- wykończenie górnej powierzchni przykrycia, ewentualne posypanie kruszywem,
- odtworzenie konstrukcji krawężników i chodnika wg dokumentacji projektowej.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST i niniejszej specyfikacji technicznej.

Wykonanie odwodnienia strefy przydylatacyjnej za pomocą drenów płatne jest według oddzielnej ST.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Ogólne specyfikacje techniczne**

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
2. M-20.20.15a Naprawa powierzchni betonowych zaprawami typu PCC

### **10.2. Normy**

3. PN-EN 1097-6:2002 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
4. PN-EN 1367-1:2001 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
5. PN-EN 933-4:2001 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu
6. PN-EN 933-5:2000 Badania geometrycznych właściwości kruszyw Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
7. PN-EN 933-1:2000 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego
8. PN-EN 1097-2:2000 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw-Metody badania odporności na rozdrabnianie
9. PN-EN 1427:2009 Asfalty i produkty naftowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula
10. PN-EN 1426:2009 Asfalty i produkty naftowe – Oznaczanie penetracji igłą
11. PN-EN 1097-8:2002 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
12. PN-B-24005:1997 Asfaltowa masa zalewowa
13. PN-EN 1744-1:2000 Badanie chemicznych właściwości kruszyw -Analiza chemiczna
14. PN-EN 13398:2009 Asfalty i lepiszcze asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
15. PN-EN 12593:2009 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa
16. PN-EN 1767:2008 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Analiza w podczerwieni
17. PN-B-24620:1998 Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno
18. PN-EN ISO 2431:1999 Farby i lakiery – Oznaczanie czasu wypływu za pomocą kubków wypływowych
19. PN-EN ISO 9029:2005 Ropa naftowa –Oznaczanie wody. Metoda destylacyjna
20. PN-ISO 8501- 1:2008 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów – Wzrokowa ocena czystości powierzchni – Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok

### **10.3. Inne dokumenty**

Procedura IBDiM - PB/TM-1/10-Badanie czasu wysychania roztworu asfaltowego Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735) Zalecenia dotyczące doboru mostowych urządzeń dylatacyjnych oraz ich wbudowania i odbioru, Załącznik do Zarządzenia nr 4 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 24 stycznia 2007 r.

Procedura IBDiM – TWm-32/98- Badanie penetracji igłą

Procedura IBDiM - PB/TM-1/11:2004 - Badanie odporności mostowych dylatacji bitumicznych na okleinowanie

Katalog detali mostowych. GDDKiA – BPBDiM „Transprojekt” Warszawa, 2002 r.

## **M – 19.01.02 - BARIERY OCHRONNE NA OBIEKTACH MOSTOWYCH**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych wykonaniem barier ochronnych na obiekcie mostowym.

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem barier ochronnych stalowych N1/W1/B – stalowe jednostronne

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Bariera ochronna – system powstrzymujący instalowany wzdłuż drogi lub na środkowym pasie dzielącym drogę.

**1.4.2.** System powstrzymujący pojazd – system instalowany na drodze, zapewniający określone powstrzymanie zła skierowanego pojazdu.

**1.4.3.** Bariera skrajna - bariera ochronna umieszczona przy krawędzi jezdni, korony drogi lub obiektu mostowego, przeciwdziałająca niebezpiecznym następstwom zjechania z drogi lub je ograniczająca.

**1.4.4.** Prowadnica bariery stalowej - podstawowy element bariery wykonany z profilowanej taśmy stalowej, mający za zadanie umożliwienie płynnego wzdłużnego przemieszczenia pojazdu w czasie kolizji, w czasie którego prowadnica powinna odkształcać się stopniowo i w sposób plastyczny.

**1.4.5.** ASI – wskaźnik intensywności przyspieszenia – indeks określający poziom intensywności zderzenia - poziom negatywnego oddziaływania uderzenia pojazdu w barierę na osoby znajdujące się w tym pojeździe obliczany wg PN-EN 1317-1.

**1.4.6.** W – szerokość pracująca bariery – odległość pomiędzy boczną powierzchnią czołową od ruchu przed zderzeniem z systemem ograniczającym drogę i maksymalnym dynamicznym bocznym położeniem jakiegokolwiek większej części systemu wg PN-EN 1317-2

**1.4.7.** T, N, H – poziom powstrzymywania bariery – indeks określający rodzaj badania przyjmującego, uzależniony od masy całkowitej pojazdów testowych, prędkości i kąta zderzenia wg PN-EN 1317-2.

**1.4.8.** Bariera ochronna jednostronna – bariera przystosowana do zderzeń tylko z jednej strony.

**1.4.9.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość oraz za zgodność z Rysunkami, ze Specyfikacjami i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania podano w Specyfikacji D – M.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Roboty powinny być wykonane zgodnie z Rysunkami i Specyfikacją.

### **2. Materiały**

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskania i składowania podano w ST D-M. 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **2.1. Materiały do wykonania barier**

Należy wykonać bariery ochronne stalowe, ocynkowane, odpowiadające wymaganiom podanym w normach:

PN-EN 1317-1, PN-EN 1317-2 i PN-EN 1317-5, montowane do elementów ze zbrojonego betonu, zgodnie z dokumentacją projektową.

Dla barier na obiektach mostowych zastosowano bariery o poziomach intensywności zderzenia B.

Do typowych elementów wykonania barier ochronnych stalowych, zgodnie z wytycznymi dostawcy barier, na podstawie przeprowadzonych badań, należą:

- kotwy ,
- prowadnica,
- słupki,
- pas profilowy,
- amortyzator,
- śruby, podkładki, światła odblaskowe,
- łączniki ukośne, pręty
- obejmę słupka, itp.

#### **2.2. Składowanie materiałów**

Elementy dłuższe barier mogą być składowane pod zadaszeniem lub na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym, przy czym elementy poszczególnych typów należy układać oddzielnie z ewentualnym zastosowaniem podkładek. Elementy montażowe i połączeniowe można składować w pojemnikach handlowych producenta.

### **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 3. Montaż barier wykonuje się ręcznie z zastosowaniem następującego sprzętu:

- zestawy sprzętu specjalistycznego do montażu barier,
- wiertarki lub świdry do wykonywania otworów pod słupki,

- drobne narzędzia do montażu
- oraz inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

#### **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Transport konstrukcji barier stalowych może się odbywać dowolnymi środkami transportu. Elementy konstrukcji barier nie powinny wystawać poza gabaryt środka transportu. Elementy śliskie (szczególnie pasy profilowane) przewozić należy w opakowaniach tj. na paletach w wiązkach lub opakowaniach specjalnych.

Elementy montażowe i połączeniowe zaleca się przewozić w pojemnikach handlowych producenta.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

##### **5.1. Roboty przygotowawcze**

Przed wykonaniem właściwych robót należy zgodnie z Dokumentacją Projektową wykonać następujące roboty przygotowawcze:

- wytyczyć lokalizację otworów na krawężniku,
- ustalić lokalizację słupków,
- określić wysokość prowadnicy bariery,
- określić miejsca odcinków początkowych i końcowych bariery.

##### **5.2. Osadzenie słupków**

Jeśli dokumentacja projektowa, SST lub Inżynier nie ustali inaczej, to osadzenie słupków powinno uwzględniać:

- stosowanie zakotwień identycznych do tych jakie stosowano podczas testu zderzeniowego zgodnego z PN-EN 1317 - zgodnego z zaleceniem producenta barier.

##### **5.2.1. Tolerancje osadzenia słupków**

Dopuszczalna technologicznie odchyłka odległości między słupkami, wynikająca z wymiarów wydłużonych otworów w prowadnicy, służących do zamocowania słupków wg danych producenta.

Dopuszczalna różnica wysokości słupków, decydująca czy prowadnica będzie zamocowana równolegle do nawierzchni jezdni, jest wyznaczona kształtem i wymiarami otworów w słupkach do mocowania wysięgników lub przekładek.

##### **5.3. Montaż bariery**

Sposób montażu bariery zaproponuje Wykonawca i przedstawi do akceptacji Inżyniera.

Bariera powinna być montowana zgodnie z instrukcją montażową lub zgodnie z zasadami konstrukcyjnymi ustalonymi przez producenta bariery.

Montaż bariery, w ramach dopuszczalnych odchyłek umożliwionych wielkością otworów w elementach bariery, powinien doprowadzić do zapewnienia równej i płynnej linii prowadnic bariery w planie i profilu.

Przy montażu prowadnicy należy łączyć sąsiednie odcinki taśmy profilowej, nakładając następny odcinek na wytłoczenie odcinka poprzedniego, zgodnie z kierunkiem ruchu pojazdów, tak aby końce odcinków taśmy przylegały płasko do siebie i pojazd przesuwający się po barierze, nie zaczepiał o krawędzie złączy.

Sąsiednie odcinki taśmy są łączone ze sobą zwykle przy użyciu śrub stosowanych podczas testu zderzeniowego zgodnego z PN 1317.

Montaż wysięgników i przekładek ze słupkami i prowadnicą powinien być wykonany ściśle według zaleceń producenta bariery z zastosowaniem przewidzianych do tego celu elementów (obejm, wsporników itp.) oraz właściwych śrub i podkładek.

#### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

##### **6.1 Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi:

- certyfikat dopuszczenia do obrotu (CE) zgodnie z wymaganiami normy europejskiej EN 1317-5.

Dla wyrobów nieobjętych zakresem norm zharmonizowanych dopuszcza się ich stosowanie jeżeli Wykonawca potwierdzi ich zastosowanie zgodnie z Art. 5 ust. 1 pkt 4 Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004r.

##### **6.2. Kontrola w czasie wykonywania robót**

W czasie wykonywania robót należy zbadać:

- zgodność wykonania bariery ochronnej z ST i instrukcją montażową ,
- poprawność ustawienia słupków,
- prawidłowość montażu bariery ochronnej stalowej.

#### **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

Jednostką obmiarową jest 1 m wykonanej bariery ochronnej mostowej.

#### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Cena jednostkowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach – Załącznik do Dziennika Ustaw nr 220 poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003 r.
2. PN-EN 1317-1 Systemy ograniczające drogę. Część 1: Terminologia i ogólne kryteria metod badań.
3. PN-EN 1317-2 Systemy ograniczające drogę. Część 2: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań barier ochronnych.
4. PN-EN 1317-5+A1 Systemy ograniczające drogę. Część 5: Wymagania w odniesieniu do wyrobów i ocena zgodności dotycząca systemów powstrzymujących pojazd.
5. PN-EN 206-1 Beton. Część 1 wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
6. PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
7. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonów. Specyfikacja pobierania próbek i ocena przydatności wody zarobowej do betonu w tym odzyskanej z procesu produkcji betonu
8. PN-EN ISO 1461:2009. Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) - Wymagania i badania
9. ENV 1317-4 Road Restraint Systems - Part 4: Performance Classes, Impact Test Acceptance Criteria And Test Methods For Terminals And Transitions Of Safety Barriers

## **M – 20.01.08 - ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE POWIERZCHNI BETONOWYCH**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym odsłoniętych powierzchni betonowych obiektów inżynierskich.

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem powłok antykorozyjnych na odsłoniętych powierzchniach betonowych nowobudowanych obiektów inżynierskich.

Roboty obejmują wykonanie powłok ze zdolnością i bez zdolności pokrywania rys.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Ochrona powierzchniowa betonu - zwiększenie odporności konstrukcji betonowej na działanie środowisk agresywnych, przez odcięcie lub ograniczenie dostępu środowiska agresywnego do powierzchni konstrukcji.

**1.4.2.** Hydrofobizacja - obniżenie zwilżalności przez wodę powierzchni betonu; uzyskiwana jest przez nanoszenie roztworów lub emulsji odpowiadających substancji tworzących warstwki hydrofobowe (hydrofobowość - cecha pewnych makrocząsteczek i cząsteczek koloidalnych polegająca na braku tendencji do gromadzenia na swej powierzchni cząsteczek wody).

**1.4.3.** Karbonatyzacja betonu - proces powstawania węglanów pod wpływem działania dwutlenku węgla i wilgoci; karbonatyzacja betonu nie powoduje jego widocznego uszkodzenia, powoduje jednakże redukcję pH betonu, przez co następuje jego zubożenie i ustaje jego zdolność do pasywacji stali zbrojeniowej, a w konsekwencji występuje korozja prętów znajdujących się w strefie betonu skarbonatyzowanego ( $\text{pH} < 11$ ).

**1.4.4.** Pole referencyjne - wybrany i oznaczony, dostępny fragment powierzchni konstrukcji służący za wzorzec do ustalenia minimalnego, możliwego do przyjęcia poziomu wykonania prac powierzchniowego zabezpieczenia, sprawdzenia czy podane przez producenta lub Wykonawcę dane są prawidłowe i zgodne z wymaganiami oraz umożliwienia oceny właściwości prawidłowo wykonanego zabezpieczenia w dowolnym czasie po zakończeniu prac.

**1.4.5.** Temperatura punktu rosy - temperatura, w której na powierzchni elementu pojawiają się kropelki wody wskutek kondensacji pary wodnej zawartej w powietrzu, w wyniku wypromieniowania ciepła przez podłoże lub wskutek napływu ciepłego, wilgotnego powietrza na chłodniejsze podłoże.

**1.4.6.** PC (Polymer-Concrete) - zaprawa o spoiwie polimerowym.

**1.4.7.** PCC (Polymer-Cement-Concrete) - zaprawa o spoiwie polimerowo-cementowym.

**1.4.8.** Impregnacja - nasycanie betonu preparatami polimerowymi o niskiej lepkości, które po wnikięciu w głąb betonu i spolimeryzowaniu wpływają korzystnie na jego cechy fizyczne i chemiczne, wyróżnia się tu:

- hydrofobowe impregnaty porów (zwane dalej impregnatami hydrofobowymi) - wyroby ciekłe, penetrujące beton, tworzące powłoki na ściankach porów,
- impregnaty wypełniające pory - wyroby ciekłe penetrujące pory w betonie, tworzące materiał stały.

**1.4.9.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

### **2. materiały**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca. Przed przystąpieniem do wbudowania materiałów Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia dla każdej dostawy deklaracji zgodności lub certyfikatu zgodności materiału z Polską Normą lub w przypadku jej braku z aprobatą techniczną IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

Przy doborze materiałów do zabezpieczenia antykorozyjnego należy brać pod uwagę określenie materiałów w dokumentacji projektowej (pkt 2.2) i można kierować podanymi wymaganiami i kryteriami stosowania materiałów podanymi w pktach 2.3 i 2.4.

#### **2.2. Określenie materiałów w dokumentacji projektowej**

Wybór materiałów do zabezpieczenia antykorozyjnego betonu powinien nastąpić na podstawie projektu roboczego zabezpieczenia antykorozyjnego oraz ST.

Projekt roboczy oraz ST powinny zawierać co najmniej:

- podział konstrukcji na elementy o różnym oddziaływaniu czynników korozyjnych, uwzględniający charakter pracy poszczególnych elementów, możliwości ich zarysowania, obciążenia zewnętrzne, oddziaływania mechaniczne, wpływy zmian temperatury i wilgotności powietrza, warunki odwodnienia i wysychania, wymagające wykonania różnych powłok zabezpieczających, z podaniem powierzchni wymagającej zabezpieczenia poszczególnym rodzajem powłoki,
- określenie agresywności środowiska, w jakim będą eksploatowane poszczególne elementy konstrukcji mostowej wg PN-B-03264:2001 [2],
- określenie wymaganych parametrów technicznych zabezpieczenia powierzchniowego,

- wariantowy dobór odpowiednich materiałów na poszczególne elementy systemu zabezpieczającego, ilość i grubość warstw, w aspekcie możliwości spełnienia określonych wcześniej warunków technicznych i technologicznych,
- wymagania dotyczące przygotowania powierzchni pod powłoki, rodzaje i ilości potrzebnych materiałów,
- sposób aplikacji materiału,
- kolorystykę powłok.

### 2.3. Ogólne wymagania dla wykonanych powłok lub wypraw

Wykonana powłoka lub wyprawa powinna:

- redukować nasiąkliwość powierzchniową betonu: wskaźnik ograniczenia chłonności wody wg Procedury IBDiM PB-TM-X5 [6] powinien  $\leq 30\%$ ,
- redukować wchłanianie substancji szkodliwych,
- zwiększać odporność na mróz i mgłą solną: powłoka lub wyprawa po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PO-2 [7] nie powinna wykazywać zmian ani uszkodzeń (brak rys, pęcherzy, pęknięć, złuszczeń czy odspojenia),
- hamować dyfuzję CO<sub>2</sub> (zabezpieczać otulinę zbrojenia przed karbonatyzacją): opór dyfuzyjny dla CO<sub>2</sub> badany wg procedury ITB LO-4 [8] powinien  $\leq 50$  m (badania nie wymaga się dla powierzchni zabezpieczanych preparatami hydrofobowymi i impregnatami wypełniającymi pory),
- nie hamować dyfuzji pary wodnej („oddychanie betonu”): opór dyfuzji dla pary wodnej wg Procedury ITB LO-4 [8] powinien  $\leq 4$  m. Dopuszcza się stosowanie ochrony powierzchniowej wykonanej za pomocą powłok, bądź wypraw z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań stanowiących opór dla dyfuzji pary wodnej, pod warunkiem zapewnienia możliwości odprowadzenia pary wodnej z betonu, tj. w szczególności poprzez niewykonanie powłoki ze wszystkich stron elementu. Nie dopuszcza się zastosowania ochrony powierzchniowej, która:
- zamyka rysy na powierzchniach elementów znajdujących się od spodu konstrukcji; w szczególności powłok ochronnych lub wypraw z możliwością pokrywania zarysowań nie należy stosować jako zabezpieczenie powierzchniowe konstrukcji sprężonych ze względu na brak możliwości kontroli ewentualnych zarysowań,
- uniemożliwia zaobserwowanie ewentualnego pojawienia się zarysowań oraz obserwacji propagacji rys istniejących.

### 2.4. Rodzaje ochrony powierzchniowej betonu

Jako ochronę powierzchniową betonu można stosować w szczególności:

- hydrofobizację powierzchni - nasączenie stwardniałego betonu cieczami o małej lepkości lub gazami, które wnikać w beton, powodując zmianę niektórych jego cech fizykochemicznych (hydrofobizacja powierzchniowa), lub dodawanie preparatów chemicznych do świeżego betonu lub zaprawy w celu zwiększenia ich odporności na wodę (hydrofobizacja objętościowa),
- powłoki malarskie (grubość 0,1-1,0 mm) - warstwy z wyrobów malarskich ciekłych lub upłynnionych na odpowiednio przygotowane podłoże technikami malarskimi,
- powłoki grubowarstwowe (grubość 1,0-2,0 mm) - warstwy z ciekłych wyrobów żywicznych lub komponentów żywicznych, tworzące odporne chemicznie, szczelne warstwy, nakładane na podłoże ręcznie lub przez natrysk,
- wyprawy (grubość 1,0-10 mm) - warstwy z kompozytów żywicznych, mineralnych lub mineralno-żywicznych o konsystencji plastycznej, nakładanych na podłoże technikami specjalnymi np.: murarskimi,
- wykładziny (grubość  $>5$  mm) - warstwy z elementów wykładzinowych zespolonych z chronioną konstrukcją przy użyciu klejów, kitów lub zapraw (nie są przedmiotem poniższej SST).

Powłoki i wyprawy do pokrywania rys powinny mieć wymagania podane w dalszym ciągu.

#### Impregnaty hydrofobowe

Jako materiały hydrofobowe można stosować:

- roztwory żywicy silikonowej w rozpuszczalniku organicznym bez dodatków lub z dodatkiem np. środka grzybobójczego,
- roztwory żywicy metylosilikonowych w rozpuszczalniku organicznym,
- emulsje wodne olejów silikonowych.

Preparaty hydrofobowe powinny:

- charakteryzować się niską lepkością i niewielkim napięciem powierzchniowym, dzięki czemu mogą głęboko przenikać w pory betonu,
- nie tworzyć na zabezpieczanej powierzchni betonu powłoki,
- nie zmieniać wyglądu betonu,
- nie pokrywać zarysowań,
- tworzyć skuteczne zabezpieczenie betonu w warunkach działania wilgoci i środowisk gazowych o średnim stopniu agresywności.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, preparaty te można nanosić na powierzchnie betonu o zapewnionym odpływie wody, w strefie rozpyłu mgły solnej oraz jako hydrofobizację podłoża przy innych metodach ochrony powierzchniowej, m.in. na powierzchni zewnętrznej i spodnie belek podporęczowych i wsporników chodnikowych, ściany przyczółków wraz z niszami łożyskowymi, ściany i spody ustrojów nośnych ściskanych (np. mosty łukowe) narażonych na oddziaływanie mgły solnej (np. pod wiaduktami nad drogami) itp. Nie należy stosować tej metody zabezpieczenia na elementach zarysowanych.

#### Impregnaty wypełniające pory

Impregnaty wypełniające pory mają na celu nasycenie betonu preparatami o niskiej lepkości. Impregnaty te po wnikięciu w głąb podłoża betonowego wypełniają jego pory, co wpływa korzystnie na cechy fizyczne i chemiczne zabezpieczanego materiału. Do tego rodzaju impregnacji można stosować metakrylan metylu.

Zastosowane impregnaty wypełniające pory powinny:

- zwiększać wytrzymałość warstwy przypowierzchniowej na odrywanie o ok.20%,

- zmniejszać nasiąkliwość warstwy przypowierzchniowej o około 30%,
- zmniejszać ścieralność powierzchni betonu,
- zwiększać odporność na uderzenia,
- zmniejszać pylenie,
- przy zastosowaniu materiałów zawierających migrujące inhibitory korozji - utrudniać lub powstrzymywać proces korozji stali zbrojeniowej w betonie.
- nie powinny pokrywać zarysowań.

#### **Powłoki bez zdolności pokrywania rys**

Cienkowarstwowe powłoki bez zdolności pokrywania rys, do grubości 0,3 mm, wykonane są dyspersjami polimerowymi, kopolimerami, poliuretanami, żywicami akrylowymi lub wodnymi emulsjami żywic epoksydowych.

Wymagania dla powłoki:

- nie powinna pokrywać rys,
- wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9] powinna wynosić:
  - wartość średnia  $\geq 0,8$  MPa,
  - wartość minimalna 0,5 MPa,
- przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9] powinna wynosić: - wartość średnia  $\geq 0,6$  MPa.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, powłoki te można stosować na zewnętrzne powierzchnie betonowe w strefie rozpylen mgły solnej o zapewnionym odpływie wody, nie narażone na zarysowanie; m.in. na powierzchnie zewnętrzne i spodnie belek podporęczowych i wsporników chodnikowych, ściany przyczółków wraz z niszami łóżyskowymi, ściany i spody ustrojów nośnych ściskanych (np. mosty łukowe) narażone na działanie mgły solnej (np. pod wiaduktami nad drogami) itp.

#### **Powłoki z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań**

Powłoki z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań są powłokami grubości powyżej 0,3 mm, wykonanymi dyspersjami polimerowymi lub grubości  $\geq 1,0$  mm, wykonanymi mieszankami cementowymi modyfikowanymi polimerami.

Powłoka powinna:

- pokrywać rysy o rozwarości do 0,15 mm wg Procedury ITB nr 211[10],
- mieć wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9]:
  - wartość średnią  $\geq 1,0$  MPa,
  - wartość minimalną 0,6 MPa,
- mieć przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9]: - wartość średnią  $\geq 0,8$  MPa.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, powłoki te można stosować na zewnętrzne powierzchnie betonowe w strefie rozpylen mgły solnej i oddziaływania zanieczyszczonego środowiska atmosferycznego, zagrożone powierzchniowym zarysowaniem.

#### **Powłoki z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań na powierzchniach nie obciążonych ruchem**

Powłoki z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań na powierzchniach nie obciążonych ruchem powinny być grubości minimum 1,0 mm i powinny być wykonane poliuretanami (PU), dwukomponentowymi polimetakrylanami metylu (2-k PMMA) lub modyfikacjami żywic epoksydowych (EP).

Powłoka powinna:

- pokrywać rysy o rozwarości do 0,30 mm wg Procedury ITB nr 211 [10] (wydłużenie względne powłoki przy rozciąganiu w temp.  $-20^{\circ}\text{C}$  - min.25%),
- mieć wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9]:
  - na powierzchniach nie obciążonych ruchem:
    - wartość średnią  $\geq 1,3$  MPa,
    - wartość minimalną 0,8 MPa,
- mieć przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9]: - wartość średnią  $\geq 1,0$  MPa.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, powłoki te można stosować na zewnętrzne powierzchnie betonowe w strefie rozpylen mgły solnej oraz oddziaływania zanieczyszczonego środowiska atmosferycznego, elementy zagrożone powierzchniowym oraz wgłębnym zarysowaniem, elementy rozciągane (np. wieszaki w mostach łukowych) lub zginane.

#### **Wyprawy**

Wyprawy ochronne są warstwami o grubości powyżej 2 mm nakładanymi na podłoża betonowe techniką malarską, tynkarską lub natryskową. Do wykonania wypraw ochronnych można stosować:

- zaprawy cementowe z dodatkami uszczelniającymi,
- zaprawy cementowo-polimerowe,
- zaprawy żywiczne (otrzymywane z żywic stanowiących spoiwo i odpowiednio dobranych wypełniaczy, takich jak mączki i piaski mineralne).

Wymagania dla wypraw bez zdolności pokrywania zarysowań:

- wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9]:
  - na powierzchniach nie obciążonych ruchem:
    - wartość średnia  $\geq 1,2$  MPa,
    - wartość minimalna 1,0 MPa,



- przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9]: - wartość średnia  $\geq 0,6$  MPa.

Wymagania dla wypraw z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań:

- wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3[9]: na powierzchniach nie obciążonych ruchem:
    - wartość średnia  $\geq 1,5$  MPa,
    - wartość minimalna 1,0 MPa,
  - przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9]: - wartość średnia  $\geq 0,8$  MPa,
  - pokrywanie zarysowania do 0,15 mm wg procedury ITB nr 211[10].
- Wymagania dla wypraw z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań:
- wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9]: na powierzchniach nie obciążonych ruchem:
    - wartość średnia  $\geq 1,5$  MPa,
    - wartość minimalna 1,0 MPa,
  - przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9]: - wartość średnia  $\geq 1,0$  MPa,
  - pokrywanie rysy o rozwarości do 0,30 mm wg Procedury ITB nr 211[10] (wydłużenie względne powłoki przy rozciąganiu w temp.  $-20^{\circ}\text{C}$  - min.25%).

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca zobowiązany jest posiadać niezbędny sprzęt do wykonywania robót, zgodnie z przyjętą technologią i kartami technicznymi materiałów oraz konieczny, podstawowy sprzęt laboratoryjny do kontroli procesu technologicznego i wykonanych prac.

W dyspozycji Wykonawcy powinien znajdować się sprzęt do przygotowania powierzchni betonowej, np.:

- młotki,
- szczotki stalowe ręczne i obrotowe,
- szlifierki lub wiertarki do napędu szczotek obrotowych,
- aparatura doczyszczania strumieniowo-ściernego (piaskownica, sprężarka o wydajności  $10 \text{ m}^3/\text{h}$ ),
- odkurzacz,
- sprężarka śrubowa,
- sprzęt do ewentualnej naprawy powierzchni - szpachle do nakładania zapraw naprawczych, sprzęt do iniekcji rys.

Do nakładania powłok i wypraw można stosować:

- naczynia i wiadra blaszane do przygotowania materiału,
- mieszadło wolnoobrotowe do wymieszania składników w przypadku preparatów kilkuskładnikowych,
- pędzle,
- wałki,
- sprzęt do natrysku pneumatycznego,
- sprzęt do natrysku hydrodynamicznego,
- sprzęt tynkarski.

Wybór sprzętu i narzędzi do wykonania robót podlega akceptacji Inżyniera.

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest kontrolować warunki atmosferyczne, a podczas robót posiadać do dyspozycji:

- wilgotnościomierz,
- termometry do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego.

Wykonawca powinien też dysponować sprzętem laboratoryjnym do wykonania badań wytrzymałości podłoża oraz jakości powłok (przyczepności, grubości) wg odpowiednich norm przedmiotowych.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

#### 4.2. Transport materiałów

Materiały do wykonywania ochrony powierzchniowej powinny być pakowane w oryginalne opakowania producenta. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej IBDiM,
- informację o proporcji mieszania,

- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska.

Materiały powinny być przechowywane w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi.

Materiały należy transportować krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

Ochrona powierzchniowa betonu powinna być wykonana zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie [11] oraz z projektem roboczym ochrony antykorozyjnej powierzchni betonowych i ST.

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- 18.roboty przygotowawcze,
- 19.przygotowanie podłoża betonowego,
- 20.nałożenie powłoki,
- 21.roboty wykończeniowe.

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

Do Wykonawcy należy również wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia robót.

### **5.4. Wymagania w stosunku do personelu Wykonawcy**

Jeżeli warunki kontraktu nie przewidują inaczej, w stosunku do osób kierujących robotami wymagane są:

- uprawnienia wykonawcze i budowlane do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w zakresie budownictwa mostowego,
- znajomość zasad napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych oraz technologii stosowania materiałów, udokumentowane ukończeniem szkolenia w zakresie napraw oraz doświadczenie w wykonywaniu prac tego typu,

Wymagania w stosunku do brygadzystów: znajomość technologii i umiejętność stosowania materiałów do napraw i ochrony powierzchniowej betonu, ukończenia szkolenia w zakresie napraw oraz doświadczenie w wykonywaniu prac tego typu.

Wymagania w stosunku do robotników: znajomość zasad i umiejętność stosowania materiałów do napraw i ochrony betonu, przeszkolenie na stanowisku pracy.

Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań w stosunku do personelu Wykonawcy zobowiązany jest dołączyć do oferty przetargowej. Żądanie dostarczenia wymienionych dokumentów przez Wykonawcę powinno być zawarte w warunkach kontraktu.

### **5.5. Pole referencyjne**

Przed przystąpieniem do prac zabezpieczających na obiekcie Wykonawca, w obecności przedstawiciela Inżyniera przygotowuje pole referencyjne ochrony powierzchniowej. Wykonanie pola referencyjnego ma na celu:

- określenie wszystkich parametrów ochrony powierzchniowej betonu,
- ocenę przydatności proponowanych materiałów, technologii,
- ocenę efektów wykonania robót.

Dodatkowo, podczas wykonywania pola referencyjnego, dla materiałów z grupy zapraw, należy wykonać kontrolę wykonywania prac obejmującą sprawdzenie, na min. 3 próbkach, beleczkach 4×4×16 cm, gęstości objętościowej oraz wytrzymałości na ściskanie zgodnie z normą PN-B-04500:1985[3]. Uzyskane wyniki powinny spełniać wymagania zgodnie z przedmiotowymi Polskimi Normami lub aprobatami technicznymi.

Pole referencyjne może stanowić podstawę do oceny, czy wykonane na danym elemencie zabezpieczenie powierzchniowe wykazuje założone właściwości, czy jest zgodne z wymaganiami projektowymi i wymaganiami producenta materiałów.

Prace podczas wykonywania pola referencyjnego powinny przebiegać uzgodnionymi w protokole ustaleń (przykład protokołu w załączniku1) materiałami i zgodnie z założoną technologią. Prace rozpoczynają się od przygotowania podłoża przez wykonanie poszczególnych warstw zabezpieczenia powierzchniowego. W trakcie wykonywania pola referencyjnego Wykonawca przeprowadza kontrolę wykonania robót, a Inżynier badania odbiorcze ochrony powierzchniowej betonu.

Pole referencyjne należy przygotować oddzielnie na każdym elemencie zabezpieczanym określonym rodzajem zabezpieczenia powierzchniowego. Liczbę i wielkość powierzchni referencyjnych oraz sposób ich oznaczenia powinien określić Inżynier.

Wszystkie uzgodnienia, wynikające z wykonania pola referencyjnego na każdym etapie robót, powinny zostać zapisane w protokole wykonania i ochrony powierzchniowej betonu (przykład protokołu w załączniku 1), a wyniki badań załączone do dokumentacji budowy.

## 5.6. Wymagana dokumentacja robót

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Program Zapewnienia Jakości (PZJ). Przed przystąpieniem do robót Wykonawca i Inżynier dokonują ustaleń technologicznych, których zakres przedstawiony został w załączniku 1. Podczas robót na bieżąco, na odpowiednich formularzach Wykonawca zobowiązany jest do sporządzania dokumentacji wykonawczej według załączonych wzorów (przykłady protokołów w załączniku), w której zamieszcza m.in.:

- dane o obiekcie,
- informacje o stosowanych materiałach i technologii prac,
- dane dzienne o warunkach atmosferycznych podczas robót,
- informacje o ilości wykonanych prac i zużytych materiałów,
- wyniki wykonanych badań w ramach kontroli wykonywania i odbioru robót.

Powyższa dokumentacja stanowi podstawę do rozliczenia robót. Dokumentację tę Wykonawca zobowiązany jest dołączyć jako element dokumentacji budowy.

## 5.7. Warunki atmosferyczne

Podczas wykonywania ochrony powierzchniowej powinny być spełnione następujące warunki:

- jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace malarskie powinny być prowadzone w temperaturze nie niższej niż +5°C (dla wyrobów epoksydowych +8°C) i wyższej o min. 3°C od temperatury punktu rosy przy wilgotności względnej nie wyższej niż 80%. (Tabele podającą temperaturę punktu rosy dla podłoża w zależności od wilgotności względnej powietrza zamieszczono w załączniku 6). Nie wolno malować powierzchni konstrukcji betonowych pokrytych miejscowo szronem (dotyczy materiałów stosowanych w ujemnych temperaturach),
- niedopuszczalne jest wykonywanie prac malarskich podczas złej pogody - silnego wiatru, deszczu, we mgle oraz przy pojawiającej się na powierzchni betonu rosie.

Podczas wykonywania prac malarskich Wykonawca zobowiązany jest kontrolować wilgotność podłoża oraz temperaturę powietrza i podłoża. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach lub aprobaty technicznych. Pomiarów warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody. Z pomiarów warunków klimatycznych Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 4B.

## 5.8. Przygotowanie podłoża

### 5.8.1. Warunki ogólne

Bez względu na rodzaj stosowanej ochrony powierzchniowej podłoże betonowe wymaga specjalnych przygotowań. Właściwe oczyszczenie betonu ma decydujące znaczenie dla trwałości i jakości stosowanych zabezpieczeń. Przygotowanie podłoża ma na celu zapewnienie warunków do właściwego zastosowania materiału lub ochrony powierzchniowej.

Podłoże betonowe, na którym stosuje się ochronę powierzchniową, powinno być jednorodne, czyste, wolne od mleczka cementowego, piasku, pyłów, olejów i tłuszczów, a także oczyszczone z odstających grudek związanego betonu, skorodowanych, luźnych części betonu, starych powłok ochronnych i innych elementów pogarszających przyczepność. W przypadku impregnacji betonu preparatami zwiększającymi wytrzymałość podłoża należy zwrócić uwagę na stan podłoża (bez rys, spękań). Przygotowane podłoże powinno mieć odpowiednią szorstkość.

Z przygotowania podłoża Wykonawca powinien przygotować protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 3.

### 5.8.2. Sposoby przygotowania podłoża

Prace przygotowawcze polegające na oczyszczeniu betonu należy wykonywać metodami, które nie naruszają materiału konstrukcyjnego. Z całej izolowanej powierzchni należy usunąć mleczko cementowe. Niezwiązane części betonu można odbić młotkami, a całe powierzchnie oczyścić metodą strumieniowo-ścierną (np. piaskowanie, śrutowanie, hydropiaskowanie). Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem (sprężarki śrubowe). Miejsca zatłuszczone należy zmyć rozpuszczalnikami organicznymi lub detergentami. Zasadnicze roboty przygotowawcze polegające na usunięciu wszystkich części luźnych należy dostosować do przewidywanych materiałów naprawczych, zgodnie z kartami technicznymi.

W przypadku drobnych nierówności (o głębokości do 0,5 cm) podłoże betonowe należy wyrównać szpachlówką typu PCC kompatybilną do stosowanej powłoki, zgodnie z zasadami podanymi w „Zaleceniach do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych”, GDDP, 1998 [12]. Rysy występujące w podłożu betonowym powinny być zainiektowane. Gdy beton jest uszkodzony, skarbonatyzowany na głębokości równej lub większej niż grubość otuliny zbrojenia, albo zawiera substancje chemiczne o stężeniu przekraczającym dopuszczalne normy, należy go usunąć lub zneutralizować substancje szkodliwe, a następnie naprawić, np. zaprawami typu PCC.

Czas oczekiwania pomiędzy wykonaniem elementu betonowego lub jego naprawieniem, a wykonaniem powłoki ochronnej jest zależny od wykonywanych prac na elemencie (np. betonowanie, naprawa zaprawami PCC) i stosowanych materiałów. Czas ten należy przyjmować wg danych podawanych w kartach technicznych stosowanych materiałów.

### 5.8.3. Wymagania dla podłoża pod ochronę powierzchni betonowej

Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej w karcie technicznej stosowanego materiału, przygotowane podłoże powinno mieć:

- wytrzymałość na ściskanie podłoża betonowego w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów nie mniejszą niż wynikającą z przyjętej klasy betonu,
- wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542:2000[4] prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego:
  - wartość średnią □ 1,5 MPa,
  - wartość minimalną 1,0 MPa.

Należy wykonać jedno oznaczenie wytrzymałości na odrywanie betonu w podłożu na każde 25 m<sup>2</sup> powierzchni oczyszczonego podłoża, przy czym minimalna liczba oznaczeń wynosi 5 dla jednego obiektu,

- podłoże suche - beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci. W przypadku impregnacji podłoże betonowe wymaga dokładnego wysuszenia, tak aby usunąć wodę z porów i zwiększyć skuteczność takiego zabezpieczenia. Jeżeli producent tak zaleca, dla materiałów stosowanych na mokre podłoże powierzchnia betonu powinna być matowo-wilgotna,
- temperaturę podłoża betonowego nie niższą niż +8°C (temperatura podłoża musi być wyższa o 3°K od punktu rosy) i nie wyższa niż +25°C, chyba że producent podaje inne wymagania,
- szorstkość przygotowanej powierzchni betonu określona metodą wypełnienia piaskiem nie przekraczającą 1,0 mm. Przebieg pomiaru szorstkości:

Na poziomą powierzchnię betonu należy wsypać odmierzony w menzurce piasek kwarcowy o uziarnieniu 0,1-0,5 mm, w ilości 25 lub 50 cm<sup>3</sup> (w zależności od spodziewanej szorstkości) i rozprowadzić go drewnianym krążkiem o średnicy 50 mm i grubości 10 mm ruchami kolistymi do wyrównania z powierzchnią. Należy dążyć, aby wypełnienie piaskiem było maksymalnie zbliżone do kształtu koła. Następnie należy pomierzyć średnicę koła w dwóch prostopadłych do siebie kierunkach, a z otrzymanych wyników obliczyć wartość średnią. Parametrem charakteryzującym szorstkość powierzchni betonu jest wartość „s”, która jest uśrednioną głębokością nierówności na jego powierzchni. Szorstkość należy określić ze wzoru:  $s = 40 \sqrt{V/d^2}$  (mm), gdzie: V – objętość piasku w (cm<sup>3</sup>), d – średnica koła w (cm). Wartość „s” należy podawać z dokładnością do 0,1 mm,

- podłoże czyste – powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- podłoże gładkie i równe – lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać 1 mm. Szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża a łatą o długości 4 m ułożoną na betonie nie powinny przekraczać 3 mm, pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem prześwity pod aluminiową łatą o długości 4 m ułożoną na badanej powierzchni.

### 5.9. Przygotowanie materiałów

Przed przystąpieniem do przygotowania materiałów należy sprawdzić zgodność materiału z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną, stan opakowań i termin przydatności do stosowania. Z kontroli jakości materiałów do ochrony powierzchniowej (w tym materiału gruntującego, jeśli występuje w systemie) Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załącznikach 2A i 2B.

Jeżeli producent materiału nie przewiduje inaczej w karcie technicznej, materiały należy przygotować do aplikacji, w sposób podany w dalszym ciągu:

- a) materiały jednoskładnikowe (takie jak farby i większość impregnatów) dostarczane w formie gotowej do użycia. W przypadku stosowania farb należy:
  - otworzyć pojemnik, sprawdzić obecność kożucha na powierzchni farby, a następnie ocenić jego rodzaj; w przypadku stwierdzenia obecności kożucha należy go możliwie dokładnie odłączyć od ścianek opakowania i usunąć; w razie potrzeby przez odsączenie na sicie o nominalnej średnicy otworów 125 µm,
  - sprawdzić obecność osadu i jego rodzaj (np. lekki, twardy) - materiał zawierający twardy osad nie nadaje się do stosowania,
  - gdy występuje miękki osad zawartość pojemnika należy dobrze wymieszać, aby ujednorodnić farbę stosując mieszadło wolnoobrotowe; podczas przygotowywania farby należy w miarę możliwości unikać jej napowietrzenia; przed użyciem farba powinna być pozbawiona pęcherzyków powietrza,
  - w przypadku stosowania impregnatów jednoskładnikowych wskazane jest wymieszanie ich bezpośrednio przed zastosowaniem. Przed użyciem materiał powinien być pozbawiony pęcherzyków powietrza.
- b) materiały dwuskładnikowe ze składnikami A i B konfekcjonowane w odpowiednich proporcjach fabrycznie; gotowy do użycia produkt uzyskuje się przez dokładne wymieszanie składników A i B; mieszać należy mieszadłem wolnoobrotowym około 3-4 min.; po wymieszaniu - bezpośrednio przed zastosowaniem, materiał powinien stanowić jednorodną mieszaninę, bez widocznych smug i pęcherzyków powietrza. Materiały dwuskładnikowe typu sucha zaprawa i płyn zarobowy (np.: w przypadku niektórych materiałów do wykonywania wypraw ochronnych) należy przygotowywać zgodnie z zaleceniami producenta- dotyczy to przede wszystkim przyjęcia właściwych proporcji mieszania suchej zaprawy i płynu zarobowego; po połączeniu składników należy je mieszać mieszadłem wolnoobrotowym około 3-4 min, aż do uzyskania jednorodnej konsystencji.

### 5.10. Nakładanie powłok

#### 5.10.1. Warunki ogólne

Roboty powinny być wykonywane przez specjalistyczne firmy. Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiału. Zalecenia te zawarte są w kartach technicznych materiałów i opracowane przez jego producenta. Każdy z materiałów przeznaczony do zabezpieczenia antykorozyjnego ma swoją specyfikę stosowania i dla każdego materiału można określić nieco inne wymagania dotyczące warunków pogodowych, warunków przygotowania i wilgotności podłoża oraz warunków wykonywania kolejnych warstw. Ścisłe przestrzeganie zaleceń technologicznych producenta materiału ma decydujący wpływ na trwałość wykonywanych powłok.

Jeżeli producent nie podaje inaczej powłoki i wyprawy można nakładać co najmniej po 14 dniach dojrzewania betonu.

Przy nanoszeniu materiałów do zabezpieczeń powierzchniowych betonu należy zwrócić uwagę na grubość nanoszonej powłoki lub wyprawy, uwzględniając szorstkość podłoża określoną w pktcie 5.8.3.

Z wykonania robót Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 4A.

### 5.10.2. Metody nakładania powłok i wypraw

W zależności od rodzaju materiałów i wielkości zabezpieczanej powierzchni można stosować metody nakładania:

- metodę polewania powierzchni,
- malowanie pędzlem,
- malowanie wałkiem,
- malowanie natryskiem pneumatycznym,
- natryskiem hydrodynamicznym,
- metodę tynkarską.

Metoda aplikacji powłoki lub wyprawy powinna zostać określona w projekcie roboczym po wyborze konkretnego materiału i ewentualnie w ST. Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej, przy stosowaniu poszczególnych metod nakładania powłok i wypraw należy stosować się do zasad i ograniczeń podanych w dalszym ciągu.

#### 5.10.2.1. Metoda polewania powierzchni betonowej

Metodę tę stosuje się tylko do impregnacji betonowych powierzchni poziomych. Przeznaczoną do zabezpieczenia powierzchnię betonową należy obficie poleć impregnatem. Przy szybkim wnikaniu materiału w głąb betonu czynność tę należy powtórzyć aż do całkowitego nasycenia podłoża.

#### 5.10.2.2. Malowanie powierzchni betonowych pędzlem

Metodę tę można stosować do wykonywania impregnacji, powłok ochronnych i niektórych rodzajów wypraw. Materiały malarskie наносzone pędzlem powinny:

- stosunkowo wolno schnąć na powietrzu,
- ze względu na bezpośredni kontakt malującego z materiałem malarskim być bez rozpuszczalników - dyspersji wodnych.

Powierzchnie należy malować cienką, równomierną warstwą wyrobu, krzyżowo, bez przerw i zacieków. Należy dążyć do otrzymania powłok o możliwie jednakowej grubości na całej malowanej powierzchni.

Aby nie dopuścić do powstania zacieków przy malowaniu pędzlem powierzchni pionowych należy:

- prowadzić pędzel z materiałem malarskim w kierunku pionowym, stopniowo zwiększając nacisk,
- nanosić pędzlem materiał malarski w ten sposób, aby sąsiednie pasma nieznacznie nachodziły na siebie; w miejscu styku obu pasm wskazany jest lekko falisty ruch pędzla,
- po pomalowaniu powierzchni betonowej w kierunku pionowym wykonać drugą warstwę malując powierzchnię betonową pędzlem w kierunku poziomym; prace te należy rozpoczynać od lewej strony naciskając dość mocno pędzel, aby наносzony materiał mógł się dobrze rozprowadzić,
- ponownie malowaną powierzchnię przeciągnąć pędzlem (przy lekkim jego docisku) - od góry do dołu,
- w ostatnim etapie pomalować powierzchnię betonu pędzlem prowadzonym od dołu do góry.

Przy malowaniu pędzlem uzyskuje się gorsze walory estetyczne, niż w przypadku stosowania innych technik malowania, dlatego nie zaleca się tej metody w przypadku stawiania wysokich wymagań estetycznych w stosunku do danej powierzchni betonowej.

#### 5.10.2.3. Malowanie powierzchni wałkiem

Metodę tę można stosować do wykonywania powłok ochronnych i niektórych rodzajów wypraw. Metoda ta nie powinna być stosowana do gruntowania podłoża, dlatego że (w przeciwieństwie do pędzla) nie pozwala na dokładne wtarcie materiału malarskiego w pory i drobne nierówności podłoża betonowego. Może to wpływać niekorzystnie na przyczepność gruntu do podłoża betonowego, a tym samym na zmniejszenie przyczepności całej powłoki do betonu.

Malowanie powierzchni betonowej wałkiem wymaga zastosowania specjalnego pojemnika z zamocowaną w nim siatką, która pozwala odcisnąć nadmiar materiału malarskiego. Malowanie wałkiem polega na nanoszeniu równoległych - nieznacznie zachodzących na siebie pasm farby. Po pomalowaniu powierzchni betonowej w jednym kierunku, należy malować w kierunku do niego prostopadłym - malowanie krzyżowe. Nanoszenie pasm farby za pomocą wałka nie musi odbywać się w kierunku pionowym i poziomym. W praktyce dobre rezultaty można uzyskać przy prowadzeniu wałka w kierunkach ukośnych np. pod kątem 45° do pionu i w kierunku prostopadłym do niego.

#### 5.10.2.4. Malowanie powierzchni betonowych natryskiem pneumatycznym

Malowanie natryskiem pneumatycznym polega na rozpyleniu materiału malarskiego pod wpływem strumienia sprężonego powietrza. Metodę tę można stosować do wykonywania impregnacji, powłok ochronnych i niektórych wypraw.

Przed przystąpieniem do malowania podłoża betonowego natryskiem pneumatycznym należy spełnić następujące warunki wstępne:

- właściwie dobrać pistolet natryskowy - uwzględniając wymaganą w danych warunkach wydajność malowania oraz rodzaj stosowanego materiału do powierzchniowej ochrony betonu,
- dokładnie sprawdzić podłączenie pistoletów natryskowych, regulatora ciśnienia i sprężarki,
- przygotować materiał malarski - przez rozcieńczenie do właściwej lepkości roboczej, jeżeli stosowany materiał tego wymaga i dobre wymieszanie,
- ustalić dla danych warunków parametry malowania, takie jak - wydajność wypływu materiału malarskiego przez dyszę, wartość ciśnienia powietrza rozpylającego oraz szerokość strumienia natrysku.

Podczas malowania metodą natrysku pneumatycznego należy przestrzegać następujących zasad:

- odległość pistoletu od malowanej powierzchni betonu powinna być stała i wynosić 0,15-0,2 m (chyba że producent materiału zaleca inaczej),
- pistolet podczas natrysku (o ile to możliwe) powinien być ustawiony prostopadle do malowanej powierzchni,
- malowanie należy rozpoczynać od miejsc trudno dostępnych (naroży, wnęk itp.)
- pistolet należy przesuwać z taką prędkością, aby uzyskiwać równo pokrytą materiałem malarskim powierzchnię betonu,
- duże powierzchnie pionowe należy zamalowywać pasmami w kierunku od góry do dołu,

- natrysk należy prowadzić równoległymi pasmami zachodzącymi na siebie w ok. 50%,
- metody tej nie należy stosować do gruntowania podłoża betonowego, ponieważ nie zapewnia możliwości dokładnego wtrącenia materiału malarskiego w pory i nierówności podłoża betonowego.

#### 5.10.2.5. Malowanie powierzchni betonowych natryskiem hydrodynamicznym

W malowaniu hydrodynamicznym (bezpowietrznym) rozpylenie materiału malarskiego następuje w wyniku jego bardzo szybkiego przepływu przez specjalną dyszę rozpylającą. Metodę tę stosuje się przede wszystkim do wykonywania powłok ochronnych.

Metodą natrysku hydrodynamicznego można nanosić większość materiałów malarskich, które są przeznaczone do natrysku pneumatycznego. Nie można tą metodą nanosić materiałów malarskich z wypełniaczami włóknistymi. Również metoda ta jest ograniczona w przypadku materiałów chemoutwardzalnych, o krótkim czasie zachowania właściwości roboczych. Metoda ta natomiast nadaje się do malowania materiałami o wysokiej gęstości. Natryskiem hydrodynamicznym nie należy gruntować powierzchni - metoda nie zapewnia możliwości dokładnego wtrącenia materiału malarskiego w pory i nierówności podłoża betonowego.

#### 5.11. Pielęgnacja powłoki lub wyprawy

Jeżeli producent nie podaje inaczej, bezpośrednio po ukończeniu prac związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym betonu należy chronić tę powierzchnię przed intensywnym nasłonecznieniem, silnym wiatrem, a także deszczem oraz spadkiem temperatury powietrza poniżej 5°C i przegrzaniem powyżej 25°C przez czas określony przez producenta materiału w kartach technicznych.

#### 5.12. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska

Materiały do antykorozyjnego zabezpieczania betonu powinny być dostarczane w szczelnych, oryginalnych pojemnikach i składowane w suchych pomieszczeniach w temperaturach nie niższych niż +5°C i wyższych niż +25°C.

Transport i składowanie materiałów na bazie żywic syntetycznych powinny odpowiadać ogólnym wymaganiom, jak dla materiałów toksycznych i łatwopalnych.

Sposób prowadzenia prac związanych z antykorozyjnym zabezpieczaniem betonu nie może powodować skażenia środowiska.

Resztek materiałów pozostałych w pojemnikach i po umyciu przyrządów roboczych nie wolno wylewać do kanalizacji. Wszelkie odpady tych materiałów Wykonawca obowiązany jest usunąć z terenu i poddać utylizacji. Wykonawca obowiązany jest zabezpieczyć teren przed zanieczyszczeniem odpadami, szczególnie w przypadku materiałów наносzonych metodą natryskową.

#### 5.13. Gwarancje powykonawcze

Jeżeli w warunkach kontraktu nie ustalono inaczej to okres objęty gwarancją na ochronę powierzchniową betonu powinien wynosić 3 lata od daty dokonanej odbioru ostatecznego.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 6.

#### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera,

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół wykonania ochrony powierzchniowej, w którym podaje wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie używanych materiałów, parametrach technologicznych w budowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanych powłok. Wzory protokołów zostały zamieszczone w załącznikach do niniejszej SST.

#### 6.3. Kontrola jakości materiałów

Kontrolę wytwarzania materiałów prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakości wbudowania odpowiada Wykonawca.

Akceptacja materiałów następuje na podstawie Polskich Norm lub, w wypadku ich braku, aprobat technicznych i sprawdzeniu ich na zgodność z wymaganiami specyfikacji technicznej. Wykonawca przedstawi Inżynierowi certyfikat zgodności lub deklarację zgodności danej partii materiału z Polską Normą lub aprobatą techniczną, a także kartę techniczną materiału. Na żądanie Inżyniera Wykonawca przedstawi aktualne wyniki badań materiałów wykonanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika z materiałem Wykonawca powinien ocenić jego wygląd i klarowność, a w przypadku farb sprawdzić obecność kożucha lub osadu zgodnie z PN-EN 21513 [5]. Z kontroli jakości materiałów powinien zostać sporządzony protokół. Wzór protokołu został zamieszczony w załączniku 2A i 2B.

#### 6.4. Kontrola przygotowania podłoża

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań podłoża, które powinny odpowiadać wymaganiom podanym w pktcie 5.8. Z przygotowania podłoża zostanie sporządzony protokół. Przykład protokołu został zamieszczony w załączniku 3.

#### 6.5. Kontrola wykonania zabezpieczenia

##### 6.5.1. Kontrola przygotowania materiałów i nakładania powłok

Podczas przygotowywania materiałów do użycia należy sprawdzać zachowanie proporcji mieszania składników, zachowania czasu mieszania składników. Należy też kontrolować zachowanie czasu nakładania materiałów i odstępy czasowe pomiędzy układaniem kolejnych warstw.

##### 6.5.2. Badanie wykonanej powłoki lub wyprawy

###### 6.5.2.1. Ocena wizualna powłok i wypraw

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego obejmuje wzrokową ocenę stanu całej powłoki lub wyprawy wg wymagań podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Ocena wizualna jakości powłok i wypraw ochronnych

| Lp. | Cecha powłoki                        | Wymagania                                         |
|-----|--------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 1   | Połysk                               | jednolity na całej powierzchni                    |
| 2   | Barwa                                | jednolita na całej powierzchni, zgodna ze wzorcem |
| 3   | Zmięknienie powłoki                  | niedopuszczalne                                   |
| 4   | Ubytki                               | niedopuszczalne                                   |
| 5   | Chropowatość                         | niedopuszczalna - w przypadku gładkich powłok     |
| 6   | Kratery                              | dopuszczalna o charakterze ukłuć szpilki          |
| 7   | Zacieki                              | niedopuszczalne                                   |
| 8   | Marszczenie się wymalowania          | niedopuszczalne                                   |
| 9   | Rysy i pęknięcia                     | niedopuszczalne                                   |
| 10  | Pęcherze                             | niedopuszczalne                                   |
| 11  | Odsparowanie się powłoki lub wyprawy | niedopuszczalne                                   |

Cała powierzchnia betonu powinna być dokładnie pokryta materiałem ochronnym.

###### 6.5.2.2. Sprawdzenie powierzchni hydrofobizowanych

Sprawdzenie skuteczności impregnacji za pomocą impregnatów hydrofobowych należy przeprowadzić przez oględziny wizualne stanu wykonanej powłoki jw. oraz zachowania się wody na jej powierzchni poziomej, jak podano poniżej.

Na każdych 10 m<sup>2</sup> zabezpieczanej poziomej powierzchni należy wykonać test sprawdzający skuteczność wykonania impregnacji. Test sprawdzający polega na rozlaniu na wybranej powierzchni niewielkiej ilości wody.

Miejsce to należy zabezpieczyć przed parowaniem wody np. za pomocą naczynia szklanego. Ocenę skuteczności impregnacji przedstawiono w tablicy 2.

Tablica 2. Ocena skuteczności impregnacji za pomocą impregnatów

| Lp. | Ocena skuteczności impregnacji | Sposób kontroli                                              |
|-----|--------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 1   | Bardzo dobra                   | krople wody* nie wsiąkają w podłoże betonowe ponad dobę      |
| 2   | Dobra                          | krople wody* nie wsiąkają w podłoże betonowe co najmniej 2 h |
| 3   | Słaba                          | krople wsiąkają* w podłoże po 1 h                            |

\*) zabezpieczone przed parowaniem naczyniem szklanym

###### 6.5.2.3. Sprawdzenie jakości wykonania impregnacji za pomocą impregnatów wypełniających pory

Sprawdzenie jakości wykonania impregnacji za pomocą impregnatów wypełniających pory obejmuje kontrolę:

a) szczelności impregnowanego podłoża,

b) wzmocnienie warstwy przypowierzchniowej betonu

i wykonuje się w sposób podany w dalszym ciągu:

- na każdych 50 m<sup>2</sup> zabezpieczanej powierzchni należy wykonać test sprawdzający szczelność impregnowanej powierzchni. W wybranych punktach zabezpieczanej powierzchni należy przykleić szklane rurki o średnicy 70±10 mm i wysokości 60 ±5 mm. Rurki należy przykleić klejem epoksydowym. Połączenie rurki z powierzchnią betonową powinno być szczelne. Następnie rurki napełnia się wodą do wysokości 5 cm i przykrywa płytkami szklanymi. Badanie to prowadzi się przez 24 h. Oceną skuteczności impregnacji jest porównanie nasiąkliwości powierzchniowej betonu (w tych samych miejscach) przed i po impregnacji. Nasiąkliwość ta powinna zmniejszyć się o min. 30%,
- na każdych 50 m<sup>2</sup> impregnowanej powierzchni należy wykonać badanie betonu na odrywanie metodą „pull-of” w warstwie przypowierzchniowej (nacięcie betonu na głębokość 3 mm), wg procedury IBDIM PB-TM-X3 [9]. Oceną skuteczności impregnacji jest porównanie wytrzymałości na odrywanie betonu przed impregnacją i po impregnacji (przy tej samej głębokości nacięcia). Próby na odrywanie (przed i po impregnacji) powinny być przeprowadzane w miejscach oddalonych

od siebie nie więcej niż 30 cm. Wzmocnienie podłoża betonowego określane wytrzymałością na odrywanie powinno wynosić nie mniej niż 20%.

#### 6.5.2.4. Sprawdzenie przyczepności powłoki do podłoża betonowego

Badanie przyczepności powłok lub wypraw ochronnych na podłożu betonowym należy przeprowadzić na obiekcie wg następujących zasad:

- a) metodą jakościową polegającą na ostukiwaniu stalowym młotkiem o masie 250 g w wybranych przez Inżynierów miejscach. W przypadku złej przyczepności powłoki do podłoża przy ostukiwaniu występuje specyficzny głuchy dźwięk,
- b) metodą ilościową polegającą na określeniu siły potrzebnej do oderwania naciętego wycinka powłoki od podłoża za pomocą przyklejonego stempla metalowego o średnicy  $\square$  50 mm zgodnie z normą PN-EN 1542:2000 [4]. Do przyklejania stempla metalowego do powłoki należy dobrać klej spełniający następujące wymagania:
  - świeżo nałożony klej nie może oddziaływać niszcząco na powłokę,
  - po stwardnieniu kleju, naprężenia zrywające połączenia: klej-stempel metalowy i klej-powłoka powinny być większe niż naprężenia zrywające połączenie: beton-powłoka.

Należy wykonać co najmniej 1 oznaczenie na 25 m<sup>2</sup> przy czym nie mniej niż 5 oznaczeń dla elementu. Miejsca pomiarowe powinien wskazać Inżynier. Wartości powinny spełniać wymagania dla powłoki lub wyprawy podane w pktcie 2.4. Jeżeli wartość pojedynczego pomiaru jest niższa od wartości podanych w pktcie 2.4 wówczas należy wykonać dodatkowy pomiar obok, w miejscu również wskazanym przez Inżyniera. W przypadku, gdy dodatkowy pomiar spełni warunek minimalnej wytrzymałości na odrywanie i równocześnie wartość średnia ze wszystkich pomiarów nie będzie niższa od wartości średniej określonej w pktcie 2.4 dla danego rodzaju powłoki lub wyprawy, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony. Istotny jest również sposób zniszczenia w miejscu badania przyczepności. Za poprawny należy przyjąć każdy sposób zniszczenia typu adhezyjnego, kohezyjnego lub adhezyjno-kohezyjnego oprócz zniszczenia w warstwie kleju (lub na styku kleju ze stemplem lub na styku kleju z powłoką).

#### 6.5.2.5. Grubość powłoki

Sprawdzenie grubości powłok należy wykonywać metodami niszczącymi lub nieniszczącymi wg norm przedmiotowych z dokładnością do 0,1 mm wykonując 1 pomiar na 25 m<sup>2</sup> powłoki, lecz nie mniej niż 5 pomiarów na jednym elemencie. Grubość powłok można mierzyć np. na próbkach pobranych przy badaniach ich przyczepności do podłoża betonowego. Uzyskane wyniki należy porównać do grubości minimalnej i maksymalnej określonej w aprobacie technicznej. Jeżeli jeden z pomiarów jest mniejszy niż grubość minimalna lub większy niż grubość maksymalna, to należy wykonać pomiar dodatkowy w odległości ok. 1 m. Jeżeli ten drugi pomiar będzie mieścił się w określonych granicach to należy uznać, że ogólna grubość powłoki spełnia wymagania. Grubość powłoki powinna być zgodna z grubością projektowaną z dopuszczalnym odchyleniem  $\square$  20%.

#### 6.5.2.6. Wyniki kontroli i badania dodatkowe

Z pomiarów kontrolnych Wykonawca sporządzi protokół. Wzór protokołu został przedstawiony w załącznikach 5A, 5B i 5C. Na żądanie Inżyniera kontrola może objąć również badania innych właściwości materiałów i powłok wg wymagań aprobat technicznych.

Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, które były stosowane do wykonania zabezpieczenia powierzchniowego, zachowując wymagania technologiczne odnośnie ich stosowania.

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni betonu zabezpieczonej antykorozyjnie.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

#### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża do ułożenia powłoki,
- ułożenie powłoki gruntującej i międzywarstw.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej SST.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup, dostawę i magazynowanie materiałów, konstrukcji lub wyrobów potrzebnych do wykonania robót,
- przygotowanie podłoża do nakładania powłoki,
- nałożenie powłoki,
- pielęgnację powłoki,



- wykonanie i rozbiórkę rusztowań, pomostów roboczych, urządzeń pomocniczych, niezbędnych do wykonania robót,
- zapewnienie bezpieczeństwa robót i ochrony środowiska,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie miejsca robót.

### 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (SST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Normy

2. PN-B-03264:2000 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
3. PN-B-04500:1985 Zaprawy budowlane - badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych
4. PN-EN 1542:2000 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie.
5. PN-EN 21513 Farby i lakiery. Sprawdzanie i przygotowywanie próbek do badań.

### 10.3. Inne dokumenty

6. Procedura IBDiM Nr PB-TM-X5 Oznaczenie wskaźnika ograniczenia chłonności wody
7. Procedura IBDiM PO-2 Badanie i ocena stanu powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania
8. Procedura ITB LO-4 Oznaczanie przepuszczalności pary wodnej przez powłoki malarskie, bitumiczne i z tworzyw sztucznych oraz folie z tworzyw sztucznych i papy
9. Procedura IBDiM TM-X3 Badanie przyczepności powłoki ochronnej do betonu metodą „pull-off”
10. Procedura ITB nr 211 Wymagania techniczne i metody badań zapraw plastycznych oraz warunki odbioru pocienionych wypraw z zapraw plastycznych
11. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)
12. Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych, GDDP-IBDiM, Żmigród, 1998

## 11. ZAŁĄCZNIKI

## ZAŁĄCZNIK 1

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu ...

Umowa nr .....

### PROTOKÓŁ WYKONANIA OCHRONY POWIERZCHNIOWEJ BETONU – – USTALENIA TECHNOLOGICZNE

Obiekt: .....

Zleceniodawca: .....

Projektant: .....

Wykonawca: .....

Laboratorium: .....

Osoby odpowiedzialne:

| IMIĘ I NAZWISKO | FUNKCJA           | NUMER UPRAWNIENÍ |
|-----------------|-------------------|------------------|
|                 | Inspektor nadzoru |                  |
|                 | Kierownik budowy  |                  |
|                 |                   |                  |
|                 |                   |                  |

#### USTALENIA:

| RODZAJ ROBÓT                     | ZAKRES ROBÓT | PROJEKTOWANA TECHNOLOGIA                                                                                                                               |
|----------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Przygotowanie podłoża betonowego |              | odkucia ręczne<br>odkucia mechaniczne<br>oczyszczenie podłoża:<br>– piaskowanie<br>– hydropiaskowanie<br>– śrutowanie<br>– frezowanie<br>– inne: ..... |
| Zabezpieczenie powierzchniowe    |              | hydrofobizacja<br>powłoka nie pokr.<br>zarysowań<br>powłoka elastyczna<br>wyprawa<br>inne:<br>.....                                                    |
| Inne roboty:                     |              |                                                                                                                                                        |

#### WYKAZ ZAAKCEPTOWANYCH MATERIAŁÓW:

| RODZAJ TECHNOLOGII | PRODUCENT MATERIAŁU | NAZWA MATERIAŁU | NUMER APROBATY | ZUŻYCIE JEDNOSTKOWE |
|--------------------|---------------------|-----------------|----------------|---------------------|
|                    |                     |                 |                |                     |
|                    |                     |                 |                |                     |
|                    |                     |                 |                |                     |
|                    |                     |                 |                |                     |
|                    |                     |                 |                |                     |
|                    |                     |                 |                |                     |

WYMAGANIA DOTYCZĄCE WARUNKÓW ATMOSFERYCZNYCH:

| RODZAJ<br>TECHNOLOGII | WYMAGANIA          |                  |                     |                         |                         |                |
|-----------------------|--------------------|------------------|---------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|
|                       | temp.<br>powietrza | temp.<br>podłoża | temp.<br>materiałów | wilgotność<br>powietrza | temp.<br>punktu<br>rosy | inne:<br>..... |
|                       |                    |                  |                     |                         |                         |                |
|                       |                    |                  |                     |                         |                         |                |
|                       |                    |                  |                     |                         |                         |                |
|                       |                    |                  |                     |                         |                         |                |
|                       |                    |                  |                     |                         |                         |                |
|                       |                    |                  |                     |                         |                         |                |
|                       |                    |                  |                     |                         |                         |                |

**WYKAZ WYMAGANYCH BADAŃ KONTROLNYCH:**

| RODZAJ WYKONANEJ ROBOTY | RODZAJ BADAŃ | CZĘSTOTLIWOŚĆ | WYMAGANIA |
|-------------------------|--------------|---------------|-----------|
|                         |              |               |           |
|                         |              |               |           |
|                         |              |               |           |
|                         |              |               |           |
|                         |              |               |           |

**WYKAZ MINIMALNEGO WYPOSAŻENIA LABORATORYJNEGO  
NIEZBĘDNEGO PRZY PROWADZONYCH PRACACH**

| RODZAJ SPRZĘTU                              | ILOŚĆ SZTUK |
|---------------------------------------------|-------------|
| Termometr do pomiaru temperatury powietrza  |             |
| Termometr do pomiaru temperatury podłoża    |             |
| Termometr do pomiaru temperatury materiałów |             |
| Higrometr                                   |             |
| Fenoloftaleina                              |             |
| Aparat „pull-off”                           |             |
| Inne:                                       |             |
|                                             |             |
|                                             |             |

**WYKAZ ZAAKCEPTOWANEGO SPRZĘTU I NARZĘDZI:**

| RODZAJ SPRZĘTU | ILOŚĆ SZTUK |
|----------------|-------------|
|                |             |
|                |             |
|                |             |
|                |             |

**INNE USTALENIA TECHNOLOGICZNE:**

Data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu ...

Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ..... DZIAŁKA nr .....  
 PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI  
 MATERIAŁÓW DO OCHRONY POWIERZCHNIOWEJ<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót:.....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

|                                                                                                                                 |                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| <b>Nazwa materiału (rodzaj)</b>                                                                                                 |                                                           |
| <b>Producent</b>                                                                                                                |                                                           |
| <b>Numer partii</b>                                                                                                             |                                                           |
| <b>Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność opakowań)</b>                                                                   |                                                           |
| <b>Numer dostawy</b>                                                                                                            |                                                           |
| <b>Data przydatności do użycia (dz./m-c/r)</b>                                                                                  |                                                           |
| <b>Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej</b>                                                                               |                                                           |
| <b>Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)</b> | /                                                         |
| <b>Liczba składników / stosunek mieszania</b>                                                                                   |                                                           |
| <b>Stan opakowania<sup>2)</sup>:</b>                                                                                            |                                                           |
| – uszkodzone (szt.)                                                                                                             | [ ]                                                       |
| – nieuszkodzone (szt.)                                                                                                          | [ ]                                                       |
| <b>Obecność kożucha<sup>2)</sup></b>                                                                                            |                                                           |
| <b>Osad<sup>2)</sup>:</b>                                                                                                       |                                                           |
| – łatwy do rozmieszania                                                                                                         | [ ]                                                       |
| – trudny do rozmieszania                                                                                                        | [ ]                                                       |
| – niemożliwy do rozmieszania                                                                                                    | [ ]                                                       |
| <b>Konsystencja</b>                                                                                                             |                                                           |
| <b>Rozdział faz<sup>2)</sup></b>                                                                                                | [ ] tak      [ ] nie                                      |
| <b>Wtrącenia<sup>2)</sup></b>                                                                                                   | [ ] tak      [ ] nie                                      |
| <b>Kolor<sup>2)</sup></b>                                                                                                       | [ ] zgodny z dokumentacją<br>[ ] niezgodny z dokumentacją |
| <b>Inne</b>                                                                                                                     |                                                           |
| <b>Uwagi</b>                                                                                                                    |                                                           |

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

**ZAŁĄCZNIK 2B**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu ...

Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr .....  
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI  
MATERIAŁU GRUNTUJĄCEGO<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

|                                                                                                                                 |                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>Nazwa materiału (rodzaj)</b>                                                                                                 |                 |
| <b>Producent</b>                                                                                                                |                 |
| <b>Numer partii</b>                                                                                                             |                 |
| <b>Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność pojemników)</b>                                                                 |                 |
| <b>Numer dostawy</b>                                                                                                            |                 |
| <b>Data przydatności do użycia (dz./m-c/r)</b>                                                                                  |                 |
| <b>Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej</b>                                                                               |                 |
| <b>Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)</b> |                 |
| <b>Liczba składników / stosunek mieszania</b>                                                                                   |                 |
| <b>Stan opakowania<sup>2)</sup></b>                                                                                             |                 |
| – uszkodzone (szt.)                                                                                                             | [ ]             |
| – nieuszkodzone (szt.)                                                                                                          | [ ]             |
| <b>Obecność kożucha<sup>2)</sup></b>                                                                                            | [ ] tak [ ] nie |
| <b>Osad<sup>2)</sup></b>                                                                                                        |                 |
| – łatwy do rozmieszania                                                                                                         | [ ]             |
| – trudny do rozmieszania                                                                                                        | [ ]             |
| – niemożliwy do rozmieszania                                                                                                    | [ ]             |
| <b>Konsystencja</b>                                                                                                             |                 |
| <b>Rozdział faz<sup>2)</sup></b>                                                                                                | [ ] tak [ ] nie |
| <b>Wtrącenia<sup>2)</sup></b>                                                                                                   | [ ] tak [ ] nie |
| <b>Kolor</b>                                                                                                                    |                 |
| <b>Inne</b>                                                                                                                     |                 |
| <b>Uwagi</b>                                                                                                                    |                 |

<sup>1)</sup> – należy wypełniać dla każdej partii materiałów<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

### ZAŁĄCZNIK 3

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu ...

Umowa nr .....

#### PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ..... DZIAŁKA nr ..... PROTOKÓŁ KONTROLI PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA BETONOWEGO

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

|                                                                       |                                                                                                                                        |                  |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Sposób czyszczenia                                                    |                                                                                                                                        |                  |
| Wytrzymałość na odrywanie <sup>1)</sup> (MPa)                         | wyniki zawiera załącznik nr .....<br>wartość średnia ..... wartość minimalna .....<br>[ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagania  |                  |
| Czystość podłoża <sup>1)</sup>                                        | [ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagania                                                                                        |                  |
| Gładkość podłoża <sup>1)</sup>                                        | [ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagania                                                                                        |                  |
| Szorstkość podłoża <sup>1)</sup> (mm)                                 | wyniki zawiera załącznik nr .....<br>wartość średnia ..... wartość maksymalna .....<br>[ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagania |                  |
| Równość podłoża <sup>1)</sup>                                         | [ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagania                                                                                        |                  |
| Wilgotność podłoża <sup>1)</sup>                                      | [ ] spełnia wymagania [ ] nie spełnia wymagania                                                                                        |                  |
| Data i godzina zakończenia prac przygotowania podłoża                 | Data<br>.....                                                                                                                          | Godzina<br>..... |
| Inne (w zależności od rodzaju metody zabezpieczenia powierzchniowego) |                                                                                                                                        |                  |
| Uwagi                                                                 |                                                                                                                                        |                  |
| Jakość przygotowanego podłoża <sup>1)</sup>                           | [ ] spełnia wymagania<br>[ ] nie spełnia wymagań<br>(kwalifikuje się do poprawy)                                                       |                  |

<sup>1)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

**ZAŁĄCZNIK 4A**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu ...

Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr .....  
OCHRONA POWIERZCHNIOWA BETONU**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....

Termin wykonania prac: .....

Rodzaj powłoki: .....

**PARAMETRY MATERIAŁÓW**

| Lp. | Parametry materiału                                                        | Dane dla materiału gruntującego | Dane dla materiału |
|-----|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------|
| 1.  | Nazwa materiału                                                            |                                 |                    |
| 2.  | Numer partii                                                               |                                 |                    |
| 3.  | Numer dostawy                                                              |                                 |                    |
| 4.  | Certyfikat lub deklaracja zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną | załącznik nr .....              | załącznik nr ..... |
| 5.  | Data ważności                                                              |                                 |                    |
| 6.  | Stosunek mieszania                                                         |                                 |                    |
| 7.  | Czas mieszania                                                             |                                 |                    |
| 8.  | Temperatura materiału                                                      |                                 |                    |
| 9.  | Metoda nanoszenia                                                          |                                 |                    |
| 10. | Liczba warstw                                                              |                                 |                    |
| 11. | Grubość warstw                                                             |                                 |                    |
| 12. | Przerwa technologiczna przed wykonaniem kolejnej warstwy powłoki           |                                 |                    |
| 13. | Inne:                                                                      |                                 |                    |

**DANE METEOROLOGICZNE**

|                         |          |          |          |
|-------------------------|----------|----------|----------|
| Data:                   | Godzina: | Godzina: | Godzina: |
| Pogodnie                |          |          |          |
| Zachmurzenie            |          |          |          |
| Deszcz                  |          |          |          |
| Temperatura powietrza   |          |          |          |
| Wilgotność powietrza    |          |          |          |
| Temperatura podłoża     |          |          |          |
| Temperatura punktu rosy |          |          |          |
| Inne:                   |          |          |          |

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....



**ZAŁĄCZNIK 4B**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu ...

Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr .....  
PROTOKÓŁ POMIARÓW WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: ..... [m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

| Nr działki<br>(m <sup>2</sup> )         | Data<br>i<br>godzina | Silne<br>promie-<br>niowanie<br>słoneczne | Zachmu-<br>rzenie | Opad<br>atmosfe-<br>ryczny | Wilgotność<br>względna<br>[%] | Temp.<br>powietrza<br>[°C] | Temp.<br>podłoża<br>[°C] | Temp.<br>punktu<br>rosy<br>[°C] |
|-----------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| 1                                       | 2                    | 3                                         | 4                 | 5                          | 6                             | 7                          | 8                        | 9                               |
| 1<br>załącznik<br>nr <sup>2)</sup> .... |                      |                                           |                   |                            |                               |                            |                          |                                 |
| 2<br>załącznik<br>nr <sup>2)</sup> .... |                      |                                           |                   |                            |                               |                            |                          |                                 |
| 3<br>załącznik<br>nr <sup>2)</sup> .... |                      |                                           |                   |                            |                               |                            |                          |                                 |
| 4<br>załącznik<br>nr <sup>2)</sup> .... |                      |                                           |                   |                            |                               |                            |                          |                                 |
|                                         |                      |                                           |                   |                            |                               |                            |                          |                                 |
|                                         |                      |                                           |                   |                            |                               |                            |                          |                                 |

**Uwaga:** Pomiary warunków klimatycznych należy przeprowadzać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody<sup>1)</sup> – protokół należy stosować do całości zabezpieczanej powierzchni<sup>2)</sup> – załącznik nr ..... zawiera szkic działki

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

**ZAŁĄCZNIK 5A**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu ...

Umowa nr .....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ..... DZIAŁKA nr .....  
 PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI  
 NAŁOŻONYCH POWŁOK OCHRONNYCH I WYPRAW OCHRONNYCH<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

|                                                                               |                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Materiał</b> (nazwa, rodzaj, ze zdolnością przenoszenia zarysowań lub bez) |                                                                                                                                                                                 |
| <b>Producent</b>                                                              |                                                                                                                                                                                 |
| <b>Technika aplikacji</b>                                                     |                                                                                                                                                                                 |
| <b>Czas aplikacji</b>                                                         |                                                                                                                                                                                 |
| <b>Wygląd powłoki<sup>2)</sup></b>                                            |                                                                                                                                                                                 |
| – połysk                                                                      | <input type="checkbox"/> jednolity <input type="checkbox"/> niejednolity                                                                                                        |
| – barwa                                                                       | <input type="checkbox"/> zgodny z dokumentacją <input type="checkbox"/> niezgodny z dokumentacją                                                                                |
| – zmięknienie powłoki                                                         | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie                                                                                                                       |
| – miejsca niepokryte                                                          | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie                                                                                                                       |
| – chropowatość                                                                | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie                                                                                                                       |
| – kratery                                                                     | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie                                                                                                                       |
| – zacieki                                                                     | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie                                                                                                                       |
| – marszczenie                                                                 | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie                                                                                                                       |
| – pęcherze                                                                    | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie                                                                                                                       |
| – rysy i pęknięcia                                                            | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie                                                                                                                       |
| – odspajanie                                                                  | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie                                                                                                                       |
| – wtrącone zanieczyszczenia                                                   | <input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie                                                                                                                       |
| <b>Grubość średnia (μm)</b>                                                   | wyniki zawiera załącznik nr .....<br>wartość średnia ..... wartość minimalna .....<br><input type="checkbox"/> spełnia wymagania <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagania |
| <b>Przyczepność (MPa)</b>                                                     | wyniki zawiera załącznik nr .....<br>wartość średnia ..... wartość minimalna .....<br><input type="checkbox"/> spełnia wymagania <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagania |
| <b>Uwagi</b>                                                                  |                                                                                                                                                                                 |
| <b>Jakość przygotowanego podłoża:</b>                                         | <input type="checkbox"/> spełnia wymagania<br><input type="checkbox"/> nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy)                                                         |

<sup>1)</sup> – należy wypełniać po każdym skończonym fragmencie pracy<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

## ZAŁĄCZNIK 5B

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu ...

Umowa nr .....

### PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ..... DZIAŁKA nr ..... PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI WYKONANEJ IMPREGNACJI HYDROFOBOWEJ<sup>1)</sup>

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

|                                                                                  |                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nazwa materiału</b>                                                           |                                                                                                                         |
| <b>Producent</b>                                                                 |                                                                                                                         |
| <b>Ocena skuteczności impregnacji hydrofobowej</b> (metoda kropli) <sup>2)</sup> | <input type="checkbox"/> bardzo dobra<br><input type="checkbox"/> dobra<br><input type="checkbox"/> słaba               |
| <b>Pokrycie powierzchni</b> <sup>2)</sup>                                        | <input type="checkbox"/> dokładne<br><input type="checkbox"/> niedokładne                                               |
| <b>Jakość wykonanej impregnacji</b> <sup>2)</sup>                                | <input type="checkbox"/> spełnia wymagania<br><input type="checkbox"/> nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy) |

<sup>1)</sup> – należy wypełniać po każdym skończonym fragmencie pracy

<sup>2)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ × ]

Miejscowość i data

.....

Wykonawca

.....

Inspektor nadzoru

.....

**ZAŁĄCZNIK 5C**

Kontrakt nr .....

Nazwa kontraktu ...

Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr ..... DZIAŁKA nr .....**  
**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI**  
**WYKONANEJ IMPREGNACJI WYPEŁNIAJĄCEJ PORY<sup>1)</sup>**

Obiekt: .....

Element: .....

Zakres robót: .....[m<sup>2</sup>] rysunek załącznik nr: .....

Termin wykonania prac: .....

|                                                                                           |                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Szczelność [%]<sup>1)</sup>:</b>                                                       | -                                                                                   |
| - nasiąkliwość przed impregnacją - N1                                                     | poszczególne wyniki zawiera załącznik nr:<br>wartość średnia:                       |
| - nasiąkliwość po impregnacji - N2                                                        | poszczególne wyniki zawiera załącznik nr:<br>wartość średnia:                       |
| - czy spełnia zasadę zmniejszenia nasiąkliwości betonu o min. 30%? <sup>3)</sup>          | [ ] tak [ ] nie                                                                     |
| <b>Wzmocnienie warstwy przypowierzchniowej zaimpregnowanego betonu [MPa]<sup>2)</sup></b> | -                                                                                   |
| - wytrzymałość na odrywanie przed impregnacją W1                                          | poszczególne wyniki zawiera załącznik nr:<br>wartość średnia:<br>wartość minimalna: |
| - wytrzymałość na odrywanie po impregnacji W2                                             | poszczególne wyniki zawiera załącznik nr:<br>wartość średnia:<br>wartość minimalna: |
| - czy spełnia zasadę - wzmocnienia podłoża betonowego o nie mniej niż 20%? <sup>3)</sup>  | [ ] tak [ ] nie                                                                     |

<sup>1)</sup> – różnicę nasiąkliwości powierzchniowej należy obliczyć wg wzoru:  $(N1-N2):N1 \times 100\%$ <sup>2)</sup> - wzmocnienie podłoża betonowego należy obliczyć wg wzoru:  $(W1-W2):W1 \times 100\%$ <sup>3)</sup> – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [ x ]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

## ZAŁĄCZNIK 6

### TEMPERATURA PUNKTU ROSY

| Tempera-<br>tura<br>powietrza<br>[°C] | Temperatura punktu rosy w [°C] dla podłoża, w zależności od wilgotności<br>względnej powietrza |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                       | 45 %                                                                                           | 50 %  | 55 %  | 60 %  | 65 %  | 70 %  | 75 %  | 80 %  | 85 %  | 90 %  | 95 %  |
| 4                                     | -6,11                                                                                          | -4,88 | -3,69 | -2,61 | -1,79 | -0,88 | -0,09 | +0,78 | +1,62 | +2,44 | +3,20 |
| 6                                     | -4,49                                                                                          | -3,07 | -2,10 | -1,05 | -0,08 | +0,85 | +1,86 | +2,72 | +3,62 | +4,48 | +5,38 |
| 8                                     | -2,69                                                                                          | -1,61 | -0,44 | +0,67 | +1,80 | +2,83 | +3,82 | +4,77 | +5,66 | +6,48 | +7,32 |
| 10                                    | -1,26                                                                                          | +0,02 | +1,31 | +2,53 | +3,74 | +4,79 | +5,82 | +6,79 | +7,65 | +8,45 | +9,31 |
| 12                                    | +0,35                                                                                          | +1,84 | +3,19 | +4,46 | +5,63 | 6,74  | 7,75  | 8,69  | 9,60  | 10,48 | 11,33 |
| 14                                    | +2,20                                                                                          | +3,76 | +5,10 | 6,40  | 7,58  | 8,67  | 9,70  | 10,71 | 11,64 | 12,55 | 13,36 |
| 15                                    | +3,12                                                                                          | 4,65  | 6,07  | 7,36  | 8,52  | 9,63  | 10,70 | 11,69 | 12,62 | 13,52 | 14,42 |
| 16                                    | 4,07                                                                                           | 5,59  | 6,98  | 8,29  | 9,47  | 10,61 | 11,68 | 12,66 | 13,63 | 14,58 | 15,54 |
| 17                                    | 5,00                                                                                           | 6,48  | 7,92  | 9,18  | 10,39 | 11,48 | 12,54 | 13,57 | 14,50 | 15,36 | 16,19 |
| 18                                    | 5,90                                                                                           | 7,43  | 8,83  | 10,12 | 11,33 | 12,44 | 13,48 | 14,56 | 15,41 | 16,31 | 17,25 |
| 19                                    | 6,80                                                                                           | 8,33  | 9,75  | 11,09 | 12,26 | 13,37 | 14,49 | 15,47 | 16,40 | 17,37 | 18,22 |
| 20                                    | 7,73                                                                                           | 9,30  | 10,72 | 12,00 | 13,22 | 14,40 | 15,48 | 16,46 | 17,44 | 18,36 | 19,18 |
| 21                                    | 8,60                                                                                           | 10,22 | 11,59 | 12,92 | 14,21 | 15,36 | 16,40 | 17,44 | 18,41 | 19,27 | 20,19 |
| 22                                    | 9,54                                                                                           | 11,16 | 12,52 | 13,89 | 15,19 | 16,27 | 17,41 | 18,42 | 19,39 | 20,28 | 21,22 |
| 23                                    | 10,44                                                                                          | 12,02 | 13,47 | 14,87 | 16,04 | 17,29 | 18,37 | 19,37 | 20,37 | 21,34 | 22,23 |
| 24                                    | 11,34                                                                                          | 12,93 | 14,44 | 15,73 | 17,06 | 18,21 | 19,22 | 20,33 | 21,37 | 22,32 | 23,18 |
| 25                                    | 12,20                                                                                          | 13,83 | 15,37 | 16,69 | 17,99 | 19,11 | 20,24 | 21,35 | 22,27 | 23,30 | 24,22 |
| 26                                    | 13,15                                                                                          | 14,84 | 16,26 | 17,67 | 18,90 | 20,09 | 21,29 | 22,32 | 23,32 | 24,31 | 25,16 |
| 27                                    | 14,08                                                                                          | 15,68 | 17,24 | 18,57 | 19,83 | 21,11 | 22,23 | 23,31 | 24,32 | 25,22 | 26,10 |
| 28                                    | 14,96                                                                                          | 16,61 | 18,14 | 19,38 | 20,86 | 22,07 | 23,18 | 24,28 | 25,25 | 26,20 | 27,18 |
| 29                                    | 15,85                                                                                          | 17,58 | 19,04 | 20,48 | 21,83 | 22,97 | 24,20 | 25,23 | 26,21 | 27,26 | 28,18 |
| 30                                    | 16,79                                                                                          | 18,44 | 19,96 | 21,44 | 23,71 | 23,94 | 25,11 | 25,10 | 27,21 | 28,19 | 29,09 |
| 32                                    | 18,62                                                                                          | 20,28 | 21,90 | 23,26 | 24,65 | 25,79 | 27,08 | 28,24 | 29,23 | 30,16 | 31,17 |
| 34                                    | 20,42                                                                                          | 22,19 | 23,77 | 25,19 | 26,54 | 27,85 | 28,94 | 30,09 | 31,19 | 32,13 | 33,11 |
| 36                                    | 22,23                                                                                          | 24,08 | 25,50 | 27,00 | 28,41 | 29,65 | 30,88 | 31,97 | 33,05 | 34,23 | 35,06 |
| 38                                    | 23,97                                                                                          | 25,74 | 27,44 | 28,87 | 30,31 | 31,62 | 32,78 | 33,96 | 35,01 | 36,05 | 37,03 |
| 40                                    | 25,79                                                                                          | 27,66 | 29,22 | 30,81 | 32,16 | 33,48 | 34,69 | 35,86 | 36,98 | 38,05 | 39,11 |

## **M – 20.01.14 - ZAŁOŻENIE OSNOWY GEODEZYJNEJ PRZY BUDOWIE OBIEKTU MOSTOWEGO**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru prac związanych z założeniem poziomej i wysokościowej geodezyjnej osnowy realizacyjnej niezbędnej przy budowie obiektów mostowych.

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą założenia poziomej i wysokościowej osnowy geodezyjnej, przeznaczonej do wytyczenia elementów projektu w terenie oraz geodezyjnej obsługi budowy obiektu mostowego, a także do pomiarów kontrolnych przemieszczeń i odkształceń obiektu.

Ustalenia zawarte w SST obejmują:

- prace przygotowawcze,
- opracowanie projektu osnowy,
- prace polowe,
- prace kameralne.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Osnowa geodezyjna pozioma - usystematyzowany zbiór punktów, których wzajemne położenie na powierzchni odniesienia zostało określone przy zastosowaniu techniki geodezyjnej.

**1.4.2.** Osnowa geodezyjna wysokościowa - usystematyzowany zbiór punktów, których wysokość w stosunku do przyjętej powierzchni odniesienia została określona przy zastosowaniu techniki geodezyjnej.

**1.4.3.** Osnowa realizacyjna - osnowa geodezyjna (pozioma i wysokościowa), przeznaczona do geodezyjnego wytyczenia elementów projektów w terenie oraz geodezyjnej obsługi budowy i montażu urządzeń i konstrukcji. Osnowa ta powinna służyć do pomiarów kontrolnych przemieszczeń i odkształceń, a także w miarę możliwości do pomiarów powykonawczych.

**1.4.4.** Reper - zasadniczy element znaku wysokościowego lub samodzielny znak wysokościowy (np. reper ścienny), wykonany najczęściej z metalu i mający jednoznacznie określony charakterystyczny punkt, którego wysokość jest wyznaczona.

**1.4.5.** Znak geodezyjny - znak z trwałego materiału umieszczony w punktach osnowy geodezyjnej.

**1.4.6.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, a także z instrukcjami i wytycznymi technicznymi obowiązującymi w geodezji i kartografii, jak również z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące prac**

##### **1.5.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące prac podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

##### **1.5.2. Dokumentacja wstępna**

Zamawiający przekazuje Wykonawcy zatwierdzony projekt budowlany obiektu mostowego, który będzie podstawą do założenia osnowy realizacyjnej.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Materiały stosowane do wykonywania prac geodezyjnych i kartograficznych powinny spełniać wymagania Polskich Norm oraz instrukcji i wytycznych technicznych [10.2 i 10.3], a ewentualne odstępstwa należy uzgodnić z Zamawiającym.

#### **2.2. Materiały do prac polowych**

Przy wykonywaniu prac polowych stosuje się :

- jako znaki naziemne - słupki betonowe, kamienne i inne,
- jako znaki podziemne - płytki betonowe z krzyżem, rurki drenarskie, butelki,
- jako znaki wysokościowe - głowice metalowe,
- jako znaki pomocnicze - rurki, bolce metalowe oraz pale drewniane.

W celu ustalenia rodzaju znaków dla osnów poziomych i wysokościowych należy korzystać odpowiednio z instrukcji geodezyjnych [10.2].

Dopuszcza się do stosowania znaki ściennej osnowy odtwarzalnej.

Słupy obserwacyjne powinny posiadać wymiary dostosowane do metody pomiarów oraz rodzaju gruntu, w którym będą stabilizowane.

Pale drewniane oraz rurki i bolce metalowe, używane jako materiały pomocnicze, powinny posiadać wymiary dostosowane do potrzeb.

#### **2.3. Materiały do prac kartograficznych**

Materiały używane do prac kartograficznych to: dyskiety, papier kreślarski, kalki, folie, tusze itp.

Papier kreślarski, kalki, folie, tusze powinny posiadać wysokie parametry użytkowe dotyczące trwałości i odporności na warunki zewnętrzne.

Materiały służące do sporządzania opracowań kartograficznych muszą gwarantować stałą, ciągłą w czasie, wysoką dokładność kartometryczną przedstawionego na nim opracowania.

Dyskietki i inne komputerowe nośniki informacji powinny odpowiadać standardom informatycznym.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

Wykonawca zobowiązany jest do zastosowania takiego sprzętu, który pozwoli na osiągnięcie wymaganych dokładności, zarówno przy pracach pomiarowych, jak i przy opracowaniach kartograficznych.

#### **3.2. Sprzęt do prac polowych**

Do wykonania prac pomiarowych należy stosować sprzęt i narzędzia określone w ST lub w instrukcjach i wytycznych technicznych obowiązujących w geodezji i kartografii [10.2].

Wszelkie urządzenia pomiarowe powinny posiadać atesty i aktualne świadectwa legalizacyjne wymagane odpowiednimi przepisami. Dotyczy to zarówno teodolitów, niwelatorów, dalmierzy, wykrywaczy urządzeń podziemnych, ploterów itp., jak i prostych przyrządów takich jak taśmy i ruletki.

Sprzęt powinien być stale utrzymywany w dobrym stanie technicznym i okresowo sprawdzany.

Rodzaj sprzętu zależy od przyjętych w ST dokładności.

Przy zakładaniu osnowy realizacyjnej należy zastosować sprzęt o dokładnościach nie mniejszych od niżej podanych:

- instrumenty typu Total Station o dokładności pomiaru kątów  $10''$  oraz odległości  $5 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm/km}$ ,
- nasadki dalmiercze o dokładności pomiaru odległości  $5 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm/km}$ ,
- teodolity o dokładności pomiaru kątów  $10''$ ,
- niwelatory o dokładności pomiaru  $5 \text{ mm/km}$ .

Dopuszcza się stosowanie odbiorników GPS zapewniających uzyskanie dokładności zgodnych z niniejszą SST.

Wszelkie odstępstwa muszą być zaakceptowane przez Zamawiającego.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

#### **4.2. Transport materiałów**

Wybór środków transportu należy do Wykonawcy.

Materiały i sprzęt mogą być przewożone dopuszczonymi do ruchu drogowego środkami transportu.

### **5. WYKONANIE PRAC**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonywania prac**

Ogólne zasady wykonywania prac podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

Pracami geodezyjnymi i kartograficznymi powinna kierować i sprawować nad nimi bezpośredni nadzór i kontrolę wyłącznie osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia zawodowe - zgodnie z wymaganiami przepisów ustawy Prawo geodezyjne i kartograficzne [10.2].

#### **5.2. Prace przygotowawcze**

##### **5.2.1. Zapoznanie się z wytycznymi i ustaleniami**

Wykonawca zobowiązany jest zapoznać się z zakresem opracowania i przeprowadzić z Zamawiającym uzgodnienia dotyczące sposobu wykonania prac, zabezpieczenia punktów przed zniszczeniem w trakcie robót mostowych oraz sposobu przekazania punktów pod ochronę.

##### **5.2.2. Zebranie niezbędnych materiałów i informacji**

Założenie osnowy realizacyjnej powinno być poprzedzone:

- zapoznaniem się z projektem budowlanym,
- zebraniem informacji o rodzaju i stanie punktów osnów geodezyjnych znajdujących się na obszarze objętym projektem i na terenach przyległych w pasach o szerokości po około 500 metrów od projektowanej osi drogi, w ciągu której znajduje się obiekt mostowy,
- zebraniem informacji o przewidywanym sposobie realizacji budowy,
- zapoznaniem się z wymaganymi wartościami tolerancji (ewentualnie dokładnościami tyczenia) usytuowania obiektów, których dokładność wzajemnego położenia jest określona powiązaniem technologicznymi lub konstrukcjami.

Dane dotyczące osnów geodezyjnych należy uzyskać w odpowiednich ośrodkach dokumentacji.

##### **5.2.3. Analiza i ocena zebranych materiałów**

Przy analizie zebranych materiałów szczególną uwagę należy zwrócić na:

- klasy i dokładności istniejących osnów geodezyjnych,
- rodzaje układów współrzędnych i poziomów odniesienia oraz na ewentualną konieczność przeliczenia współrzędnych lub rzędnych wysokości punktów na jednolity układ,
- wielkość obszaru objętego osnową geodezyjną, tak poziomą jak i wysokościową.

##### **5.2.4. Wywiad szczegółowy w terenie**

Założenie osnowy realizacyjnej powinno być poprzedzone wywiadem terenowym mającym na celu:

- ogólne rozeznanie w terenie,
- odszukanie punktów istniejącej osnowy poziomej i wysokościowej, ustalenie stanu technicznego tych punktów oraz aktualizację opisów topograficznych,
- wstępne ustalenie położenia nowych (projektowanych) punktów osnowy i zbadanie wizur pomiędzy punktami.

### 5.3. Opracowanie projektu osnowy realizacyjnej

#### 5.3.1. Uwagi ogólne

Projekt osnowy realizacyjnej powinien być tak opracowany, aby zapewniał uzyskanie wymaganych dokładności i w pełnym zakresie zabezpieczał obsługę budowy.

Zasady sporządzania projektu technicznego osnowy, stosowanie znaków geodezyjnych do stabilizacji punktów, pomiar i obliczenie współrzędnych punktów osnowy oraz skład dokumentacji uregulowane są szczegółowo w przepisach geodezyjnych [10.2].

Lokalizacja punktów osnowy powinna być zaakceptowana przez Zamawiającego.

#### 5.3.2. Warunki dodatkowe

Projekt osnowy realizacyjnej powinien dodatkowo spełniać warunki:

- punkty osnowy powinny być zlokalizowane w bezpośrednim sąsiedztwie i ze wszystkich stron obiektu w taki sposób, aby zapewniały dobrą widoczność na realizowany obiekt,
- lokalizacja punktów powinna w minimalnym stopniu narażać punkty na ich uszkodzenie lub zniszczenie.

#### 5.3.3. Kryteria dokładnościowe

Projektowana osnowa realizacyjna powinna odpowiadać kryteriom poziomej osnowy szczegółowej III klasy oraz szczegółowej osnowy wysokościowej tj. niwelacyjnej III klasy nawiązanej do osnowy II klasy.

Dokładność pomiarów liniowych i kątowych osnowy realizacyjnej lokalnego znaczenia, zakładanej dla obiektów mostowych, należy ustalić tak, aby dla usytuowania tyczowego elementu obiektu spełniony był warunek:

$$m_t \frac{k \cdot dl}{r}$$

gdzie:

- $m_t$  - błąd średni wytyczenia szczegółów budowlanych,
- $dl$  - dopuszczalna odchyłka wytyczenia szczegółów budowlanych,
- $k$  - współczynnik uwzględniający wpływ błędów czynności budowlanych, zawierających się w granicach 0,4  $\leq k \leq 1,0$ ,
- $r$  - współczynnik określający stosunek granicznego błędu wytyczenia do błędu średniego wytyczenia, zawierający się w granicach 2  $\leq r \leq 4$ .

#### 5.3.4. Konstrukcje sieci

Poziomą osnowę realizacyjną mogą stanowić:

- sieci powierzchniowe kątowno-liniowe,
- sieci powierzchniowe liniowe,
- sieci i pojedyncze ciągi poligonowe,
- układy baz,
- punkty wcięte,
- punkty geodezyjne innego rodzaju oraz punkty charakterystyczne istniejących trwałych szczegółów terenowych posiadające wyznaczone współrzędne.

Wysokościową osnowę realizacyjną powinny stanowić punkty poziomej osnowy realizacyjnej poziomej, ewentualnie dodatkowo zagęszczone reperami roboczymi.

#### 5.3.5. Dokumentacja projektowa osnowy realizacyjnej

Dokumentacja projektowa osnowy realizacyjnej powinna zawierać między innymi:

- opis techniczny, w którym należy ustalić zasięg projektowanej sieci, sposób zagęszczenia punktami, metodę (technologię) realizacji projektu, długości boków pomiędzy punktami, długości ciągów niwelacyjnych,
- mapę projektu w skali 1:10 000 (kopia mapy topograficznej), na której należy wnieść wszystkie istniejące punkty osnowy podstawowej i szczegółowej, punkty osnowy wysokościowej oraz przebieg projektowanych ciągów,
- szkic projektu osnowy realizacyjnej sporządzony na podstawie projektu budowlanego,
- opisy topograficzne i adresy punktów nawiązań oraz istniejących punktów włączonych do projektu,
- rodzaje stabilizacji punktów.

### 5.4. Prace polowe

#### 5.4.1. Stabilizacja punktów osnowy realizacyjnej

Nowe punkty osnowy realizacyjnej należy zastabilizować wieloznakowo tzn. znakiem naziemnym i centrycznie pod nim osadzonym znakiem podziemnym.

Stabilizację nowo założonych punktów osnowy realizacyjnej można między innymi wykonać wg załącznika 1.

Rodzaj stabilizacji punktów osnowy do obsługi obiektów mostowych należy uzgodnić z Zamawiającym.

Wszystkie punkty osnowy realizacyjnej należy zabezpieczyć przed ich zniszczeniem w sposób uzgodniony z Zamawiającym (np. jak w zał. 1).

Dla każdego punktu osnowy należy sporządzić nowy lub zaktualizować istniejący opis topograficzny.

Przed przystąpieniem do pomiaru należy ponownie dokonać sprawdzenia widoczności pomiędzy punktami osnowy i punktami nawiązania oraz wykonać ewentualne oczyszczenie punktów i przecinki.

#### 5.4.2. Pomiar osnowy realizacyjnej

Pomiary należy wykonać zgodnie z przepisami instrukcji geodezyjnych [10.2], technikami zapewniającymi osiągnięcie założonych dokładności.

### 5.5. Prace kameralne

#### 5.5.1. Przygotowanie materiałów do obliczeń

Przed przystąpieniem do obliczeń geodezyjnych i wyrównania ich wyników należy dokonać między innymi :



- sprawdzenia dzienników pomiarów (kątown, bokown, niwelacji),
- obliczenia długości boków z uwzględnieniem poprawek na temperaturę, komparacje itp.,
- usunięcia obserwacji obciążonych błędami grubymi i wyeliminowania wpływu czynników systematycznych.

### 5.5.2. Wyrównanie osnowy realizacyjnej

Osnowę realizacyjną poziomą i wysokościową należy wyrównać metodą ścisłą z uwzględnieniem odpowiednich wartości błędów średnich.

Po wyrównaniu należy przeprowadzić ocenę dokładności polegającą na wyznaczeniu średniego błędu typowego spostrzeżenia (kątown pomierzony w jednej serii, przewyższenia na odcinku 1 km niwelacji w zależności od sposobu obliczenia wag) lub wyznaczenia parametrów elipsy błędu średniego.

Punkty osnow realizacyjnych zakładanych dla obiektów mostowych należy obliczyć w układzie lokalnym lub w oparciu o jednopunktowe nawiązanie do systemu państwowego (zgodnie z wymaganiami Zamawiającego określonymi w ST).

W przypadku występowania przy projektowanym obiekcie kilku pasów odwzorowania lub kilku układów współrzędnych (np. układy współrzędnych płaskich „1965”, „W-75”, „1992”, układy wysokości „Kronsztad” lub „Kronsztad 86” i inne), osnowę należy opracować w jednolitym układzie, w uzgodnieniu z ośrodkiem dokumentacji.

Generalnie, należy przyjąć zasadę, że osnowa realizacyjna powinna zostać obliczona w układzie współrzędnych, w którym opracowana została mapa do celów projektowych.

Współrzędne punktów należy w dokumentacji końcowej podać z dokładnością:

- współrzędne prostokątne płaskie - 0,01 m,
- ostateczne wartości wysokości punktów - 0,001 m.

### 5.5.3. Skompletowanie dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej

Dokumentację geodezyjną i kartograficzną należy skompletować zgodnie z przepisami [10.2], z podziałem na:

- 1) akta postępowania przeznaczone dla Wykonawcy,
- 2) dokumentację techniczną przeznaczoną dla Zamawiającego,
- 3) dokumentację techniczną przeznaczoną dla ośrodka dokumentacji.

Sposób skompletowania dokumentacji, o której mowa w ww. ppkcie 3 oraz formę dokumentów należy uzgodnić z ośrodkiem dokumentacji. Zamawiający poda w ST, czy dokumentację tę należy okazać Zamawiającemu do wglądu.

### 5.5.4. Skład dokumentacji dla Zamawiającego

Dokumentacja techniczna przeznaczona dla Zamawiającego stanowi jeden z dokumentów do odbioru prac i powinna być skompletowana, zbroszurowana, bądź oprawiona w odpowiednich teczkach, segregatorach i tubach z opisem kart tytułowych, spisem zawartości oraz numeracją stron.

Dla Zamawiającego należy skompletować następujące materiały:

- 1) sprawozdanie techniczne,
- 2) kopie szkiców przeglądowych osnowy realizacyjnej, w tym również na podkładzie mapowym,
- 3) kopie wykazów współrzędnych (x,y,z) punktów osnowy,
- 4) kopie wykazów wysokości roboczych znaków wysokościowych,
- 5) kopie opisów topograficznych punktów osnowy,
- 6) komputerowe nośniki informacji zawierające wykazy wymienione w ppktach 3 i 4,
- 7) inne dokumenty wg wymagań Zamawiającego.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI PRAC

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości prac

Ogólne zasady kontroli jakości prac podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

### 6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości prac

Do obowiązków Wykonawcy należy zapewnienie na wszystkich etapach realizowanych prac pełnej, wewnętrznej kontroli. Kontrola ta powinna być tak zorganizowana, aby na bieżąco zapewniała możliwość śledzenia przebiegu prac, oceniania ich jakości oraz usuwania nieprawidłowości mogących mieć wpływ na kolejne etapy.

Z przeprowadzonej wewnętrznej końcowej kontroli prac geodezyjnych i kartograficznych wykonawca prac (osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia zawodowe) ma obowiązek sporządzić protokół, który będzie stanowił jeden z dokumentów do odbioru prac. Jeżeli w wyniku tej kontroli Wykonawca stwierdzi, że prace zostały wykonane wadliwie i wymagają dodatkowych opracowań, prace te winien wykonać we własnym zakresie i na swój koszt.

Niezależnie od kontroli prowadzonej przez Wykonawcę, Zamawiający może powołać we własnym zakresie stałą kontrolę prac. Zakres obowiązków kontroli określi Zamawiający w ST.

## 7. OBMIAR PRAC

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru prac

Ogólne zasady obmiaru prac podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

### 7.2. Jednostki obmiarowe

Przy zakładaniu osnowy realizacyjnej poziomej i wysokościowej przyjmuje się następujące jednostki :

- kilometr,
- punkt.

## 8. ODBIÓR PRAC

### 8.1. Ogólne zasady odbioru prac

Ogólne zasady odbioru prac podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

## 8.2. Zasady odbioru

Prace mogą być odbierane (po przyjęciu dokumentów do ośrodka dokumentacji - jeżeli prace te podlegają zgłoszeniu) w całości lub określonymi w umowie etapami (obiektami) w pełni zakończonymi i skontrolowanymi. Odbioru dokonuje Zamawiający.

O gotowości do odbioru całości lub części prac Wykonawca zawiadamia Zamawiającego na piśmie. Odbiór powinien być przeprowadzony zgodnie z terminem ustalonym w umowie, licząc od daty otrzymania przez Zamawiającego zawiadomienia o gotowości do odbioru.

## 8.3. Dokumenty do odbioru prac

Dokumentami stanowiącymi podstawę do odbioru prac są :

- zawiadomienie przekazane przez Wykonawcę o zakończeniu etapu lub całości prac,
- zawiadomienie Wykonawcy przez Zamawiającego o terminie odbioru,
- sprawozdanie z wykonania etapu lub całości prac,
- skompletowana dokumentacja dla Zamawiającego,
- protokół wewnętrznej kontroli (jeśli jest wymagany zgodnie z pkt 6),
- zestawienie zrealizowanych jednostek,
- zestawienie kwot płatności przy finansowaniu prac etapami,
- inne dokumenty według wymagań Zamawiającego.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

### 9.2. Cena jednostkowa

Podstawą płatności jest cena jednostkowa, skalkulowana przez Wykonawcę za daną jednostkę obmiarową w kosztorysie ofertowym. Ceny jednostkowe podane w kosztorysie ofertowym są cenami obejmującymi wszystkie koszty wykonania danych prac oraz zysk i ryzyko.

Cena jednostkowa powinna obejmować:

- wszelkie prace objęte wymaganiami specyfikacji technicznej,
- koszty materiałów wraz z kosztami zakupu,
- koszty transportu i sprzętu,
- koszty pośrednie (w tym m.in. koszty usług ośrodka dokumentacji, koszty odszkodowań za zniszczenia, koszty związane z zabezpieczeniem bhp),
- zysk,
- podatki - zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- inne wg ustaleń Zamawiającego.

Wynagrodzenie Wykonawcy za wykonaną pracę płatne jest na podstawie faktury sporządzonej w oparciu o wartość umowy lub w oparciu o cenę jednostkową, za rzeczywistą ilość jednostek zrealizowanych i odebranych protokołem częściowego czy końcowego odbioru prac .

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Przepisy geodezyjne

2. Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. - Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz.U. z 2005 r. nr 240, poz. 2027)
3. Przepisy wykonawcze do ustawy z dnia 17 maja 1989 r. – Prawo geodezyjne i kartograficzne – Stan prawny na dzień 24.03.2004 r.
4. Instrukcje techniczne Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii, w szczególności:
  - a) O-3 Zasady kompletowania dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej,
  - b) G-1 Pozioma osnowa geodezyjna,
  - c) G-2 Wysokościowa osnowa geodezyjna,
  - d) G-3 Geodezyjna obsługa inwestycji,
5. Wytyczne techniczne Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii
  - a) G-3.1 Osnovy realizacyjne
  - b) G-3.2 Pomiary realizacyjne
  - c) G-4.3 Bezpośrednie pomiary wysokościowe

### 10.3. Polskie Normy

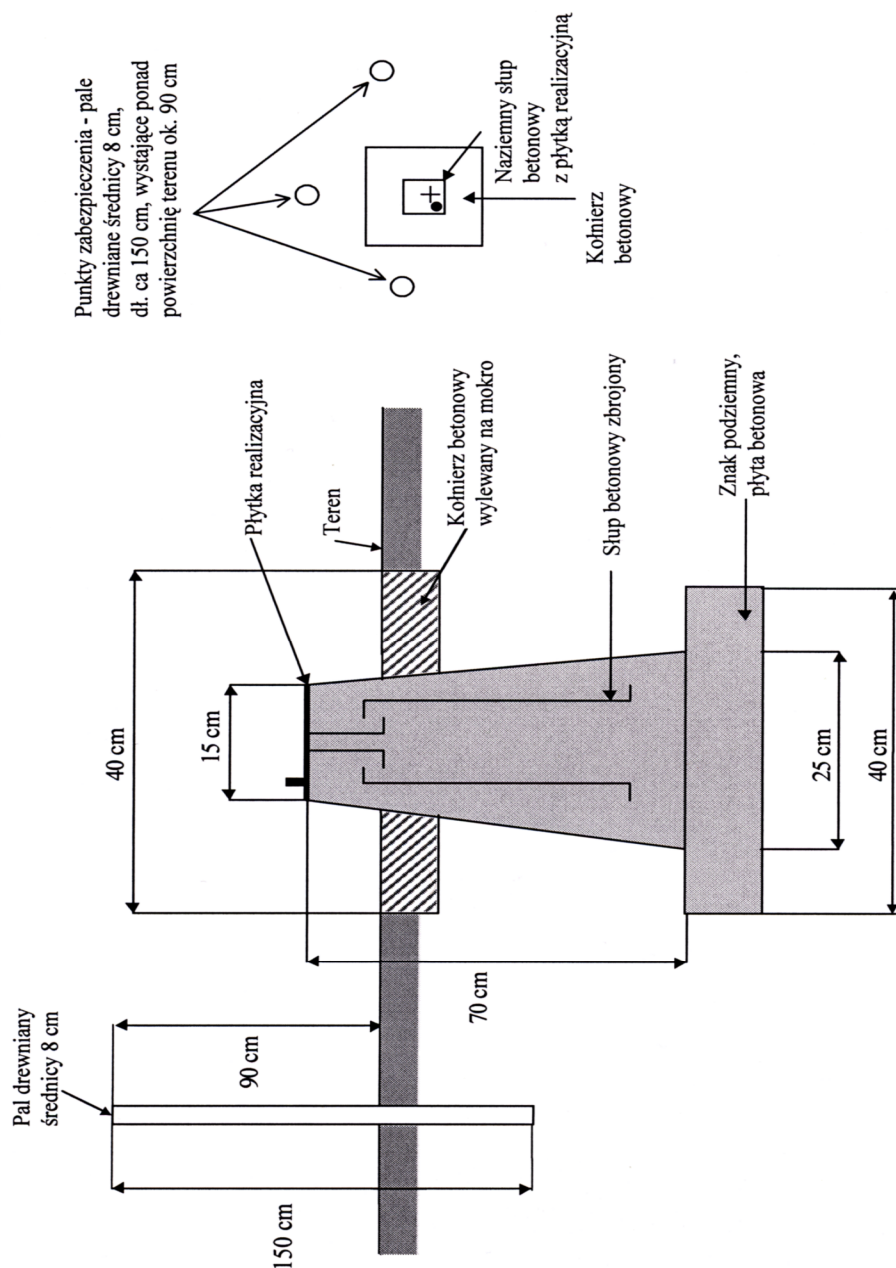
6. PN-78/N-02206 Obliczenia geodezyjne. Rachunek krakowianowy. Teoria błędów. Rachunek wyrównawczy. Podstawowe nazwy, określenia i oznaczenia
7. PN-N-02211:2000 Geodezja. Geodezyjne wyznaczenie przemieszczeń. Terminologia podstawowa
8. PN-87/N-02251 Geodezja. Osnovy geodezyjne. Terminologia
9. PN-91/N-99252 Dalmierze elektroniczne. Terminologia
10. PN-N-99310:2000 Geodezja. Pomiary realizacyjne. Terminologia

#### 10.4. Przepisy mostowe

11. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)

#### ZAŁĄCZNIK 1

##### Sposób stabilizacji nowo założonego punktu osnowy realizacyjnej



## **M – 20.01.11 – NARZUT KAMIENNY**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem narzutu kamiennego.

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót w związku z realizacją zadania pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem narzutu kamiennego.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Narzut kamienny- warstwa kamienia łamanego nieobrobionego o nieregularnych kształtach, ułożony w dnie z wypełnieniem spoin zaprawą cementowo- piaskową 1:4 lub betonem B-25.

1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **2. materiały**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### **2.2. Rodzaje materiałów**

Materiałami stosowanymi do wykonania narzutu kamiennego są:

- kamień narzutowy łamany o wymiarach 50cm do 80cm;
- zaprawa cementowa- piaskowa 1:4 do wykonania spoin (przy większych spoinach dopuszcza się zastosowanie betonu B-25).

##### **2.2.2. Kamień.**

Do wykonania narzutu kamiennego należy użyć niezwiędzionych i odpornych na działanie wody i mrozu kamieni. Dopuszcza się stosowanie wyłącznie kamienia łamanego. Minimalny wymiar pojedynczych kamieni nie może być mniejszy niż 50cm. Największe używane kamienie nie mogą przekraczać średnicy 80-100cm.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonanie narzutu kamiennego należy wykonywać przy użyciu koparek, ładowarek, samochodów samowyładowczych i drobnego sprzętu pomocniczego.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **4.2. Transport materiałów**

Transport można realizować dowolnymi środkami transportu, pod warunkiem, że w czasie transportu nie dojdzie do rozsypania materiałów, zmieszania z innymi materiałami czy też rozpylania.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **5.2. Wykonanie narzutu kamiennego**

Narzut kamienny należy wykonać następująco:

- wykonać korytowanie wzdłuż brzegów rzeki;
- ułożenie kamienia na skarpach o odpowiedniej grubości 50-80cm;
- wykonanie spoin z zaprawy i betonu B-25.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **6.2. Kontrola jakości robót**

Kontrola polega na sprawdzeniu:

- grubości ułożonej warstwy;
- materiałów (kamień, beton, zaprawa);
- jakości wykonania ułożenia kamieni i staranności wykonania spoin.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $\text{m}^3$  (metr sześcienny) wykonanego narzutu kamiennego.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Zakres czynności objętych ceną jednostkową  $1 \text{ m}^3$  narzutu kamiennego obejmuje:

- wykonanie korytowania skarpy;
- wbudowanie kamienia łamanego wraz z wykonaniem spoin z zaprawy (i betonu);
- dostarczenie wszystkich potrzebnych materiałów podstawowych i pomocniczych;
- wykonanie badań i pomiarów.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy.

|                 |                                                              |
|-----------------|--------------------------------------------------------------|
| BN-76/8952-31   | Kamień naturalny do robót regulacyjnych i ubezpieczeniowych. |
| PN-B-11210:1996 | Materiały kamienne -- Kamień łamany                          |
| PN-B-14504      | Zaprawa cementowa                                            |

## M – 20.01.11g - UMOCNIE NIE STOŻKÓW PRZYCZÓŁKÓW BRUKOWCEM

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem umocnienia stożków przyczółków i skarp przy drogowych obiektach inżynierskich.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót w związku z realizacją zadania pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKĄ MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem umocnienia stożków przyczółków i skarp przy obiekcie brukowcem na podsypce z kruszywa i warstwie zaprawy cementowo-piaskowej.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Brukowiec – kamień narzutowy nieobrobiony lub obrobiony w kształcie nieregularnym i zaokrąglonych krawędziach.

**1.4.2.** Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_s = \frac{\rho_d}{\rho_{ds}}$$

gdzie:

$\rho_d$  - gęstość objętościowa szkieletu gruntu w nasypie, określona wg BN-77/8931-12 [15], w gramach na centymetr sześcienny,

$\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntu zagęszczonego wg PN-B-04481:1988 [16], w gramach na centymetr sześcienny.

**1.4.3.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

#### 2.2. Brukowiec

Zgodnie z niniejszą SST należy stosować brukowiec ze skał magmowych, osadowych lub przeobrażonych spełniający wymagania PN-B-11104:1960 [5]. Dokumentacja projektowa lub ST powinna określić:

- klasę zastosowanego brukowca,
- typ brukowca,
- wielkość brukowca.

##### 2.2.1. Klasa brukowca

Wymagania w stosunku do cech fizycznych i wytrzymałościowych dla brukowca w zależności od jego klasy podano w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania cech fizycznych i wytrzymałościowych brukowca

| Lp | Cechy fizyczne i wytrzymałościowe                                        | Badanie wg           | Klasa        |           |     |
|----|--------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------|-----------|-----|
|    |                                                                          |                      | I            | II        | III |
| 1  | Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym, MPa, nie mniej niż | PN-B-04110:1984 [9]  | 160          | 120       | 100 |
| 2  | Ścieralność na tarczy Boehmego, cm, nie więcej niż                       | PN-B-04111:1984 [6]  | 0,2          | 0,4       | 0,5 |
| 3  | Wytrzymałość na uderzenia (zwięźłość), liczba uderzeń, nie mniej niż     | PN-B-04115:1967 [10] | 12           | 8         | 7   |
| 4  | Nasiąkliwość wodą, %, nie więcej niż                                     | PN-B-0401:1967 [7]   | 0,5          | 1,0       | 2,0 |
| 5  | Odporność na działanie mrozu                                             | PN-B-0402:1967 [8]   | Nie bada się | Całkowita |     |

##### 2.2.2. Typ i wielkość brukowca

Należy stosować typ brukowca zgodnie z dokumentacją projektową lub ST.

W zależności od kształtu i sposobu obróbki rozróżnia się 3 typy brukowca:

- obrobiony,
- płytowany,
- nieobrobiony.

W zależności od wysokości rozróżnia się 2 wielkości brukowca: 15 i 18 cm.

Wymagania w stosunku do cech geometrycznych dla brukowca w zależności od jego typu i wielkości podano w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania cech geometrycznych brukowca

| Cecha geometryczna | Obrobiony | Płytowany | Nieobrobiony |
|--------------------|-----------|-----------|--------------|
|--------------------|-----------|-----------|--------------|

| Lp |                                                                                                                     | 15              | 18      | 15         | 18      | 15           | 18      |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|------------|---------|--------------|---------|
| 1  | Wysokość „W”, cm                                                                                                    | 15(+1,-2)       | 18 (±2) | 15 (+1,-2) | 18 (±2) | 15(+1,-2)    | 18 (±2) |
| 2  | Pow. górna, cm²                                                                                                     | 130÷250         | 160÷360 | 130÷250    | 160÷360 | Nie bada się |         |
| 3  | Największa długość krawędzi                                                                                         | 1,2 W           | 1,0 W   | 1,6 W      |         | Nie bada się |         |
| 4  | Stosunek pola pow. dolnej (stopki) do górnej (czoła), nie mniej niż                                                 | 0,5             |         | 0,3        |         | Nie bada się |         |
| 5  | Odchylenie od równości płaszczyzny powierzchni dolnej w stosunku do płaszczyzny górnej, w stopniach, nie więcej niż | 13              |         | 15         |         | Nie bada się |         |
| 6  | Głębokość wklęsnięcia lub wysokość wypukłości powierzchni górnej, cm, nie więcej niż                                | 0,8             |         | 1,0        |         | Nie bada się |         |
| 7  | Głębokość wklęsnięcia lub wysokość wypukłości powierzchni bocznej i dolnej, cm, nie więcej niż                      | 0,8             |         | 1,0        |         | Nie bada się |         |
| 8  | Pęknięcia powierzchni                                                                                               | Niedopuszczalne |         |            |         |              |         |

### 2.3. Podsypka

Podsypkę pod brukowiec należy wykonać z kruszywa spełniającego wymagania PN-EN 13043:2004 [11]. Kategorie dla kruszyw powinny być określone w dokumentacji projektowej lub ST.

### 2.4. Zaprawa

Materiały do wykonania zaprawy cementowo-piaskowej:

- cement klasy 32,5 N wg PN-EN 197-1:2002 [14],
- piasek wg PN-B-06711:1979 [12],
- woda wg PN-EN 1008:2004 [13].

### 2.5. Materiały do wykonania podwaliny pod umocnienie skarpy

Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie przewidują inaczej jako podwalinę pod umocnienie skarpy brukowcem można stosować fundament wykonany z betonu C15/20 (B20) wg SST M-13.02.00 [4] pkt 2 zbrojony stalą A-IIIIN wg SST M-12.01.00 [3], pkt 2.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania robót umocnieniowych należy stosować:

- równiarki,
- walce kołowe gładkie i żebrowane,
- ubijaki o ręcznym prowadzeniu,
- wibratory samobieżne,
- płyty ubijające,
- zagęszczarki wibracyjne (płytowe),
- sprzęt do wykonania betonu podwaliny stożka z betonu C 15/20 (B20) - wg SST M-13.02.00 [4], pkt 3,
- sprzęt do wykonania robót zbrojarskich – wg SST M-12.02.00 [3] pkt 3.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 4.

### 4.3. Transport materiałów do umocnienia powierzchni skarpy brukowcem

Brukowiec można przewozić dowolnymi środkami transportu.

Cement powinien być przechowywany i transportowany w workach, samochodami krytymi, zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 197-1:2002 [14].

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami. Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Transport mieszanki betonowej do wykonania podwaliny stożka z betonu C15/20 (B20) - wg SST M-13.02.00 [4], pkt 4, a transport stali zbrojeniowej wg SST M-12.01.00 [3], pkt 4.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

### 5.2. Przygotowanie podłoża

Przed wykonaniem umocnienia stożka lub skarpy należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu. Badanie wskaźnika zagęszczenia, wg pkt 1.4.2 należy wykonywać co najmniej 3 razy na 100 m<sup>2</sup> zasypki każdej zagęszczanej warstwy, lecz nie rzadziej niż 3 razy dla każdej podpory. Wskaźnik zagęszczenia, w zależności od lokalizacji umocnienia, powinien być zgodny

z SST M-11.01.04 [2]. Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inżynier nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy. Rzędne wykonanych nasypów i ich spadki powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Dopuszczalne odchyłki od projektowanych rzędnych nie powinny przekraczać  $\pm 2$  cm. Odchylenia od założonego spadku nie powinny przekraczać 5%. Nierówność powierzchni wykonanego stożka lub skarpy (wybrzuszenia i wklęsnięcia) mierzona łatą długości 4 m nie powinna przekraczać  $\pm 5$  cm.

### **5.3. Umocnienie skarp brukowcem**

Przed rozpoczęciem wykonywania umocnienia brukowiec powinien zostać przesortowany.

Układanie brukowca należy poprzedzić wykonaniem podwalin stożków (wg SST M-13.02.00 [4], pkt 5 i SST M-12.01.00 [3], pkt 5).

Podsypkę pod brukowiec stanowi warstwa kruszywa wg pktu 2.3 o grubości od 10 do 15 cm. Podsypkę z grubszego kruszywa należy układać „pod sznur”, natomiast z drobniejszego kruszywa, dającego się wyrównać przeciąganiem łąty, „pod łątę”. Po ułożeniu podsypki należy ją lekko uklepać, ale nie ubijać. Na podsypce z kruszywa należy rozłożyć warstwę zaprawy cementowo-piaskowej 1:4 o grubości od 3 do 5 cm i przystąpić do układania kamieni.

Różnica wysokości dwóch przylegających do siebie kamieni nie powinna przekraczać 2 cm. Brukowiec układa się „pod sznur” naciągnięty na palikach na wysokość 2 do 4 cm nad projektowany poziom powierzchni umocnienia. Układanie brukowca należy rozpocząć od uprzednio wykonanej podwaliny. Każdy kamień ustawiony pionowo na sztorc, czołem do góry powinien być osadzony na podsypce najwyżej do połowy wysokości ( $8 \div 10$  cm) i mocno wbity uderzeniami młotka w górną powierzchnię, tak aby nie wychylał się przy poruszaniu. Umocnienie powinno być ułożone ściśle, z przewiązaniem szczelin w obu kierunkach, aby każdy osadzony brukowiec przykrywał szczelinę powstałą między dwoma uprzednio osadzonymi kamieniami i był do nich ściśle dosunięty. Przed przystąpieniem do ubijania ułożone umocnienie powinno być sprawdzone przez Inżyniera pod względem szczelności i jakości wykonania. Następnie umocnienie należy ubić stalowym ubijakiem o masie 25-35 kg do projektowanego poziomu. Zamiast ostatniego ubijania może być zastosowanie wałowania. Przed wałowaniem należy usunąć z powierzchni umocnienia luźne ziarna kruszywa.

Szczeliny między brukowcami należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową 1:4 wykonaną wg pktu 2.4. W okresie wiązania zaprawy powierzchnię bruku należy osłonić matami lub warstwą piasku i utrzymywać w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 6.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### **6.3. Wizualne sprawdzenie brukowca**

- Przed rozpoczęciem robót należy sprawdzić czy brukowiec jest przesortowany i czy zastosowano kamienie z jednego gatunku skał.

### **6.4. Kontrola przygotowania podłoża do wykonania umocnienia**

Należy kontrolować:

- a) rzędne skarpy, na której będzie układane umocnienie, przy czym dopuszczalne odchyłki od projektowanych rzędnych nie powinny przekraczać  $\pm 2$  cm,
- b) spadki skarpy, na której będzie układane umocnienie, przy czym odchylenia od założonego spadku nie powinny przekraczać 5%,
- c) równość powierzchni skarpy, przy czym nierówności powierzchni wykonanego stożka lub skarpy (wybrzuszenia i wklęsnięcia) mierzona łatą długości 4 m nie powinna przekraczać  $\pm 5$  cm,
- d) stopień zagęszczenia, który należy kontrolować zgodnie z SST M-11.01.04 [2], pkt 6 w zależności od lokalizacji umocnienia.

### **6.5. Kontrola wykonania podsypki pod umocnienie**

Odchyłka grubości podsypki badana 3-krotnie na każdej dziennej działce roboczej nie powinna przekraczać 1 cm.

### **6.6. Kontrola wykonania podwaliny umocnienia skarpy z betonu B20 (C15/20)**

Wykonanie podwaliny w deskowaniu należy kontrolować:

- dla robót betoniarskich wg SST M-13.02.00 [4], pkt 6,
- dla robót zbrojarskich wg SST M-12.01.00 [3], pkt 6.

### **6.7. Kontrola umocnienia skarp przez obrukowanie**

Kontrola ścisłości ułożenia bruku polega na rozebraniu około 1 m<sup>2</sup> powierzchni zabrukowanej i ponownym zabrukowaniu tym samym brukowcem. Ścisłość ułożenia uważa się za dostateczną, jeśli przy ponownym zabrukowaniu rozebranej powierzchni zostanie nie więcej niż 4% powierzchni niezabrukowanej.



Dokładność ubicia sprawdza się ubijakiem używanym do ubijania bruku. Brukowiec nie powinien wykazywać oznak osiadania pod wpływem 3 uderzeń ubijaka.

Rzędne wykonanego umocnienia, kontrolowane raz na każde 100 m<sup>2</sup>, ale nie rzadziej niż 3 razy na stożek, nie powinny różnić się od projektowanych o więcej niż ±2 cm.

Przestrzenie między wykonanym umocnieniem, a przystawioną 3-metrową łatą brukarską przyłożoną w miejscach budzących wątpliwości, ale nie rzadziej niż 3 razy na stożek, nie powinny przekraczać 2 cm.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) umocnienia stożka lub skarpy przy obiekcie brukiem.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- równość i stopień zagęszczenia podłoża gruntowego,
- ułożenie podsypki i warstwy zaprawy pod umocnienie.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej SST.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża pod umocnienie,
- dostarczenie materiałów i wszystkich pozostałych środków produkcji,
- wykonanie podsypki z kruszywa i warstwy zaprawy cementowo-piaskowej,
- ułożenie i ubicie kamieni,
- wypełnienie spoin,
- pielęgnację umocnienia,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

Wykonanie podwaliny pod umocnienie płatne jest wg SST M-13.02.00 [4], pkt 9 i SST M-12.01.00 [3], pkt 9.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje również:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (SST)**

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
2. M-11.01.04 Zasypanie wykopów fundamentowych i wykonanie nasypów przy obiektach inżynierskich
3. M-12.01.00 Stal zbrojeniowa
4. M-13.02.00 Beton niekonstrukcyjny w obiekcie mostowym

### **10.2. Normy**

5. PN-B-11104:1960 Materiały kamienne. Brukowiec
6. PN-B-04111:1984 Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego
7. PN-B-04101:1967 Materiały kamienne. Oznaczanie nasiąkliwości wodą
8. PN-B-04102:1967 Materiały kamienne. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią
9. PN-B-04110:1984 Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie
10. PN-B-04115:1967 Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości kamienia na uderzenie (związłość)
11. PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
12. PN-B-06711:1979 Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych.
13. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonów – Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu

- 14. PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
- 15. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
- 16. PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu

## **M – 20.08.01. RUSZTOWANIA I DESKOWANIA**

### **1 WSTĘP**

#### **1.2. Przedmiot specyfikacji technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru rusztowań i deskowań.

#### **1.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej**

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

**ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227**

#### **1.3. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną**

Roboty objęte ST dotyczą prac związanych z wykonaniem deskowań i rusztowań. ST swoim zakresem obejmuje:

- zakup i transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- wykonanie niezbędnych robót ziemnych oraz oczyszczenie gruntu podłoża,
- wykonanie rusztowań konstrukcyjnych wg rysunków wykonanych przez Wykonawcę i zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru,
- zabezpieczenie przed utratą stateczności,
- wykonanie rusztowań montażowych i roboczych wraz z ekranami ochronnymi,
- opuszczenie przęsła,
- rozebranie rusztowań (łącznie z ekranami ochronnymi) z usunięciem materiałów rozbiórkowych,
- naprawienie wszelkiego rodzaju ubytków i otworów w elementach istniejącej konstrukcji obiektu, związanych z wykonaniem rusztowań,
- wykonanie pomiarów i badań.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

– Rusztowania mostowe, konstrukcyjne - tymczasowa konstrukcja pomocnicza złożona z systemu elementów, elementów drewnianych i/lub profili stalowych, przenosząca obciążenia od mostowej konstrukcji, sprzętu i ludzi do czasu osadzenia jej na łożyskach.

– Deskowanie - element robót tymczasowych używany do nadania pożądanego kształtu konstrukcji betonowej, żelbetowej oraz podtrzymania zbrojenia i mieszanki betonowej w czasie betonowania, usuwany po stwardnieniu betonu. Składa się głównie z materiałów osłonowych (np. szalunki systemowe, deski, sklejka, blachy lub arkusze z tworzyw sztucznych), pozostających w bezpośrednim kontakcie z betonem oraz belek poprzecznych i podłużnych podpierających bezpośrednio elementy osłonowe.

– Rusztowania montażowe – pomocnicze budowle czasowe, służące do wykonania naprawy i prac antykorozyjnych obiektu mostowego, których zadaniem jest przenoszenie obciążeń od elementów wymienianych jak również ciężaru sprzętu i ludzi.

– Rusztowania robocze - rusztowania służące do przenoszenia obciążeń od sprzętu i ludzi.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 1.5.

Przed przystąpieniem do montażu rusztowań konstrukcyjnych, montażowych i roboczych oraz deskowań, Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt technologiczny wykonania rusztowań - wykonany przez osobę posiadającą uprawnienia do projektowania konstrukcji mostowych bez ograniczeń. Projekt technologiczny będzie zawierał:

- opis techniczny wykonania rusztowań i deskowań,
- zestawienie obciążeń,
- sposób podniesienia konstrukcji i jej zabezpieczenia (w tym obliczenia statyczne, dobór sprzętu - siłowniki, rysunki robocze urządzeń pomocniczych służących do podnoszenia przęsła),
- sposób przygotowania podłoża uwzględniający jego nośność, odwodnienie, ukształtowanie i ewentualny sposób jego wzmocnienia,
- sposób postępowania w przypadku nagłego przyboru wody i sposób zabezpieczenia na ten wypadek,
- dokumentację techniczno-ruchową.

## **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST DM- 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### **2.2. Materiał do wykonania robót 2.2.1. Drewno**

Drewno tartaczne iglaste stosowane do robót ciesielskich powinno odpowiadać wymaganiom PN-D-95017:1992.

#### **2.2.2. Elementy stalowe rusztowań**

Elementy składane rusztowań do budowy mostów wg PN-M-48090, PN-M-47900 1-4. Tymczasowe konstrukcje stosowane na placu budowy wg PN-EN 12811 1-2.

#### **2.2.3. Deskowania i rusztowania systemowe**

Mogą być stosowane rozwiązania systemowe deskowań i rusztowań, jeżeli posiadają one atest lub Aprobata Techniczną IBDiM.

## **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Przy montażu rusztowań używa się sprzętu systemowego dla danego rusztowania. Sprzęt do wykonywania robót:

- żuraw samochodowy 4-6t,
- podnośniki hydrauliczne,
- podręczne narzędzia pracy.

## 4. TRANSPORT

### 4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### 4.2. Transport materiałów

Sposób załadowania, umocowania i transportu elementów przeznaczonych do deskowania, powinien zapewniać ich stateczność i uniemożliwiać przesunięcie się ładunku podczas transportu. Elementy wiotkie powinny być zabezpieczone przed odkształceniem i zdeformowaniem.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1 Ogólne zasady

Ogólne zasady dotyczące wykonywania robót podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### 5.2. Wykonanie deskowań i rusztowań

Deskowania powinny być zgodne z wymaganiami PN-B-06251.

Do montażu rusztowań można przystąpić po akceptacji przez Inspektora Nadzoru projektu technologicznego rusztowań, którego zawartość opisano w pkt. 1.5.

Montaż rusztowań mogą wykonywać tylko pracownicy przeszkoleni w zakresie montażu i eksploatacji rusztowań, pod kierunkiem uprawnionej osoby.

Montaż rusztowań należy wykonywać zgodnie z dokumentacją, projektem technologicznym, dokumentacją techniczną przeznaczoną dla danego typu rusztowania oraz instrukcjami producenta.

Projekt rusztowań powinien uwzględnić konieczność wykonania rusztowań konstrukcyjnych, montażowych i roboczych (do podniesienia konstrukcji, zapewnienie dostępu do najwyższych elementów konstrukcji jak i wymianę elementów pod konstrukcją oraz ekrany lub siatki zabezpieczające środowisko przed zanieczyszczeniem).

Wykonawca rusztowania powinien zadbać, aby było ono sztywne, stabilne, dokładnie ustawione i bezpieczne.

Konstrukcję rusztowania należy uziemić metalową sondą wbitą w podłoże gruntowe. Uprawniony elektryk powinien sprawdzić uziemienie przed odbiorem konstrukcji rusztowania.

#### 5.2.1. Deskowania

Wykonawca na prośbę Inspektora Nadzoru dostarczy projekt techniczny deskowań wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej oraz zgodnie z PN-S- 10040. W przypadkach stosowania nietypowych deskowań projekt ich powinien być każdorazowo oparty na obliczeniach statycznych. Ustalona konstrukcja deskowań powinna być sprawdzona na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzenia przy jej wylewaniu z pojemników z uwzględnieniem szybkości betonowania, sposobu zagęszczenia i ewentualnego obciążania pomostami roboczymi.

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- zapewniać odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
- zapewniać wykończenie powierzchni betonu, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej,
- zapewniać odpowiednią szczelność; połączenia na śruby między płytami są niedozwolone,
- wykazywać odporność na deformację pod wpływem warunków atmosferycznych,
- powierzchnie deskowań stykające się z betonem powinny być pokryte warstwą specjalnego oleju do form.

Deskowania powinny być przed wypełnieniem mieszanką betonową dokładnie sprawdzone i odebrane, aby wykluczały możliwość jakichkolwiek zniekształceń lub odchyłeń w wymiarach betonowej konstrukcji. Wykonawca powinien zawiadomić Inspektora Nadzoru, o tym że deskowanie jest gotowe do wypełnienia betonem, na tyle wcześniej, aby Inspektor był w stanie dokonać inspekcji deskowania przed ułożeniem betonu.

Dopuszcza się następujące odchylenia deskowań od wymiarów nominalnych przewidzianych dokumentacją projektową:

- rozstaw żeber deskowań  $\pm 0,5\%$  i nie więcej niż 2 cm,
- grubość desek jednego elementu deskowania:  $\pm 0,2$  cm,
- odchylenie deskowań od prostoliniowości lub od płaszczyzny o 1%,
- odchylenie ścian od pionu o  $\pm 0,2\%$ , lecz nie więcej niż 0,5 cm,
- wybrzuszenie powierzchni o  $\pm 0,2$  cm na odcinku 3 m,
- odchyłki wymiarów wewnętrznych deskowania (przekrojów betonowych):
  - -0,2% wysokości lecz nie więcej niż -0,5 cm,
  - +0,5% wysokości, lecz nie więcej niż +2 cm,
  - -0,2% grubości (szerokości), lecz nie więcej niż -0,2 cm,
  - +0,5% grubości (szerokości), lecz nie więcej niż +0,5 cm.

#### 5.2.2. Rusztowania

Rusztowania i ich posadowienie należy wykonać według projektu technologicznego, opartego na obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych. Rusztowania powinny spełniać wymagania podane w PN-S-10040.

W konstrukcji rusztowań można dopuścić następujące odchylenia od wymiarów lub położenia:

- zmniejszenie przekroju elementu nie więcej niż o 15%,
- odchylenie rozstawu pali lub ram do 5%, lecz nie więcej niż o 20 cm,
- odchylenie od pionu pali lub ram do 0,01 radiana w mierze łukowej, lecz nie więcej niż wychylenie o  $\pm 10$  cm w poziomie w mierze liniowej,

- różnice w rozstawie belek poprzecznych (oczepów) lub podłużnic (rygli lub dźwigarów) o  $\pm 20$  cm,
- różnice w położeniu górnej krawędzi oczepu  $+2$  cm i  $-1$  cm,
- strzałki różne od obliczeniowych do 10%.

### 5.3. Rozbiórka deskowań i rusztowań

Wykonawca powiadomi Inspektora Nadzoru o zamiarze usunięcia deskowań. Wytrzymałość dla konstrukcji żelbetowych musi osiągnąć minimum 75 % wytrzymałości gwarantowanej.

Rusztowania należy rozbierać stopniowo, pod ścisłym nadzorem technicznym i geodezyjnym, unikając jednoczesnego usunięcia większej liczby podpór.

### 5.4. Wymagania BHP na rusztowaniach

Przed przystąpieniem do pracy na rusztowaniach wszystkie śruby łączące oraz części składowe powinny być całkowicie dokręcone. Szczególnie należy zwrócić uwagę na właściwy naciąg ściąągów w stężeniach podłużnych i porzecznych rusztowania.

Każda konstrukcja rusztowania z elementów stalowych powinna być uziemiona zgodnie z PN-EN 62305-1:2011. Szczególnie ważne jest uziemienie elementów stalowych, po których poruszają urządzenia z silnikami elektrycznymi. Oporność uziemienia mierzona prądem zmiennym o częstotliwości 50 Hz nie powinna przekraczać  $12\Omega$ . Odległość między uziomami nie powinna przekraczać 16 m.

Należy przewidzieć na każdym rusztowaniu drabiny dla pracowników. Nie jest dozwolone takie wykonywanie rusztowań że dostęp do nich przewidziany jest jedynie przez wspinanie się po konstrukcji rusztowania.

Na wierzchu rusztowań powinny być pomosty z desek z obustronnymi poręczami wysokości co najmniej 1.10 m i z krawężnikami wysokości 0.15 m. Szerokość swobodnego przejścia dla robotników nie powinna być mniejsza od 0.60m.

Podczas montażu, demontażu i eksploatacji rusztowań należy przestrzegać przepisów BHP. Praca na rusztowaniach wymaga posiadania przez pracowników badań lekarskich zgodnych z Kodeksem Pracy i przepisami BHP oraz Planem Bezpieczeństwa i Ochrony zdrowia. Praca na rusztowaniach powinna odbywać się w hełmach ochronnych, również pracownicy znajdujący się pod rusztowaniami powinni mieć hełmy.

Zabronione jest ustawianie i rozbieranie rusztowań oraz pracy na rusztowaniach:

- w czasie zmroku, jeżeli nie zapewniono światła dającego dobrą widoczność,
- w czasie gęstej mgły, opadów deszczu, śniegu, gołoledzi, podczas burzy i wiatru,

Na rusztowaniach powinna być wywieszona tablica informująca o dopuszczalnym obciążeniu pomostów. W miejscach wejść, przejść, przejazdów i przy drogach rusztowania powinny mieć wykonane daszki ochronne na wysokości 2.4 m od terenu i ze spadkiem 45 stopni w kierunku źródła zagrożenia. Podczas prac należy ustawić widoczne tablice ostrzegawcze.

## 6. KONSTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6. 6.2. Wymagania szczegółowe  
Przed przystąpieniem do betonowania, Wykonawca powinien sprawdzić deskowania i rusztowania, pod względem wymagań odnośnie dokładności wymiarów i tolerancji podanych w dokumentacji projektowej dla danego rodzaju konstrukcji.

Sprawdzeniu podlega poprawność zamocowania ściąągów i usztywnień oraz uziemienia.

Przed betonowaniem Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru, że tymczasowe elementy robót są gotowe do odbioru.

Inspektor nadzoru odbiera rusztowania i deskowania wpisem do dziennika budowy. Badania elementów rusztowań i deskowań należy przeprowadzać w zależności od użytego materiału zgodnie z:

- PN-89/S-10050 w przypadku elementów stalowych,
- PN-93/S-10080 w przypadku konstrukcji drewnianych.

Każde rusztowanie podlega odbiorowi, w czasie którego należy sprawdzać:

- przygotowanie podłoża i sposób przekazywania nacisków na podłoże,
- posadowienie rusztowania,
- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- łączniki, złącza, zakotwienia, stężenia,
- sprawdzenie wymiarów zamontowanych rusztowań z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek,
- pomosty robocze i zabezpieczające, szczelność siatek zabezpieczających,
- komunikację, na zgodność z instrukcją montażu lub projektem technicznym rusztowania,
- urządzenia piorunochronne, poprzez pomiary oporności,
- poziomy górnych krawędzi przed obciążeniem i po obciążeniu oraz krawędzi dolnych stanowiących miarę odkształcalności posadowienia (niwelacja),
- efektywność stężeń,

Każde deskowanie powinno podlegać odbiorowi. Przedmiotem kontroli w czasie odbioru powinny być:

- rodzaj użytego materiału,
- szczelność deskowań w płaszczyznach i narożach,
- poziom górnej krawędzi i powierzchni deskowań przed betonowaniem i po nim oraz porównanie z poziomem wymagany.

Podczas budowy rusztowań oraz podczas podniesienia obiektu powinny być prowadzone badania geodezyjne w nawiązaniu do reperów państwowych.

## 7. OBMIAR

## 7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

## 7.2. Jednostka obmiarowa Jednostką obmiaru jest:

– kpl (komplet) wykonania, montaż i demontaż rusztowań konstrukcyjnych, montażowych i roboczych oraz podniesienia i opuszczenia konstrukcji na łożyska wraz z przygotowaniem rusztowań konstrukcyjnych oraz podłoża pod rusztowanie

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. 8.2. Sposób odbioru robót

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót ostatecznych. Odbiór robót należy przeprowadzić każdorazowo po montażu rusztowań. Odbioru dokonuje Kierownik Budowy przy udziale wykonawcy montażu oraz Inspektora Nadzoru.

Warunki i wymagania odbiorowe określa Instrukcja montażu i eksploatacji danego rusztowania oraz niniejsza ST.

Ponadto odbiory rusztowań (przeglądy rusztowań) należy wykonywać – codziennie przed rozpoczęciem pracy, sprawdzając:

- czy rusztowanie nie jest uszkodzone lub odkształcone,
- czy jest prawidłowo zakotwione,
- czy stan powierzchni pomostów roboczych i komunikacyjnych jest właściwy (czyste, nie śliskie, stabilne),
- poręcze ochronne (czy nie są obłuzowane lub ich brak),
- czy nie zaszły zjawiska mające ujemny wpływ na bezpieczeństwo rusztowania
- przeglądy dekadowe co 10 dni, powinien je przeprowadzać kierownik budowy lub konserwator, sprawdzając:

– czy w konstrukcji rusztowań nie ma zmian, które mogą spowodować katastrofę budowlaną lub stworzyć niebezpieczne warunki pracy na rusztowaniach i eksploatacji rusztowania.

- doraźne przeglądy rusztowania:
- zawsze po dłuższej przerwie w pracy niż 2 tygodnie
- po każdej burzy,
- po każdym silniejszym wietrze, opadach deszczu itp.

Czynności sprawdzające są takie jak przy odbiorze technicznym, przeglądzie codziennym i dekadowym. Wszystkie odbiory rusztowań i przeglądy powinny być odnotowane w dzienniku budowy. Wszystkie zauważone usterki powinny być w trybie pilnym po każdym przeglądzie usunięte z potwierdzeniem ich wykonania w dzienniku budowy przez osoby dokonujące kontroli. Każdorazowo po demontażu rusztowania należy dokonać oceny stanu technicznego wszystkich elementów rusztowania i sporządzić protokół pokontrolny.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej Cena wykonania robót obejmuje:

- zakup i transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- wykonanie niezbędnych robót ziemnych oraz oczyszczenie gruntu podłoża,
- wykonanie podbudowy z płyt żelbetowych pełnych (w razie potrzeby),
- wykonanie rusztowań konstrukcyjnych wg rysunków wykonanych przez Wykonawcę,
- podniesienie przęsła,
- zabezpieczenie przed utratą stateczności,
- wykonanie rusztowań montażowych i roboczych wraz z ekranami ochronnymi przeciw zanieczyszczeniu środowiska,
- opuszczenie przęsła,
- rozebranie rusztowań (łącznie z ekranami ochronnymi) z usunięciem materiałów rozbiórkowych,
- rozebranie podbudów i ich wywóz,
- naprawienie wszelkiego rodzaju ubytków i otworów w elementach istniejącej konstrukcji obiektu, związanych z wykonaniem rusztowań,
- doprowadzenie terenu w strefie ustawienia rusztowań do stanu pierwotnego,
- wykonanie niezbędnych pomiarów i badań.

Wykonawca jest zobowiązany do przygotowania projektu rusztowań zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru.

Rozliczenie robót następuje na zasadach ustalonych w umowie pomiędzy Wykonawcą a Zamawiającym, po zakończeniu robót i ich odbiorze końcowym.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-D-95017:1992 Surowiec drzewny. Drewno wielkowymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania.

2. PN-M-47900-1:1996 Rusztowania stojące metalowe robocze. Określenia, podział i główne parametry.

3. PN-M-47900-2:1996 Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania stojakowe z rur.

4. PN-M-47900-3:1996 Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania ramowe.

5. PN-M-47900-4:1996 Rusztowania stojące metalowe robocze. Złącza

6. PN-M-48090 Rusztowania stalowe z elementów składanych do budowy mostów. Wymagania i badania przy odbiorze zmontowanych rusztowań.

7. PN-EN 12811-1:2007 Tymczasowe konstrukcje stosowane na placu budowy. Część 1: Rusztowania. Warunki wykonania i ogólne zasady projektowania.
8. PN-EN 12811-2:2007 Tymczasowe konstrukcje stosowane na placu budowy. Część 2: Informacje o materiałach.
9. PN-B-03163-1:1998 Konstrukcje drewniane. Rusztowania. Terminologia.
10. PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa. Część 1: Zasady ogólne.
11. PN-S-10040 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
12. PN-S-10050 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania
13. PN-S-10080 Obiekty mostowe. Konstrukcje drewniane. Wymagania i badania.
14. WP-D, DP-31 Wytyczne projektowania rusztowań dla budowy mostów stalowych, żelbetowych lub z betonu sprężonego. M.K. W-wa 1967 r.
15. Instrukcje producenta rusztowań

## **T-01.01.01 – KANAŁ TECHNOLOGICZNY**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru kanału technologicznego

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót dla inwestycji pn.:

ROZBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA WRAZ Z ROZBIÓRKA MOSTU I BUDOWĄ NOWEGO OBIEKTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 1482K LIBUSZA – WÓJTOWA W KM 0+227

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

##### **1.3.1. Zakres stosowania zjazdów**

Ustalenia zawarte w niniejszej szczegółowej specyfikacji dotyczą czynności umożliwiające budowę kanalizacji kablowej wraz z kanalizacją wtórną, a w szczególności:

- wykonanie wykopu pod studnie kablowe
- wykonanie wykopu pod rury
- budowa studni kablowych
- ułożenie rur pomiędzy studniami
- ułożenie rur ochronnych
- zasypanie wykopu z rurami
- zasypanie wykopu wokół studni
- wykonanie przecisków i przewiertów pod przeszkodami terenowymi

#### **1.4. Informacje o terenie budowy**

Teren budowy zlokalizowany jest się w pasach drogowych ulic. Na obszarze objętym inwestycją występuje uzbrojenie podziemne w postaci linii elektroenergetycznych, sieci i kanalizacji teletechnicznych, kanalizacji sanitarnych i deszczowych, wodociągów, gazociągów.

#### **1.5. Nazwy i kody**

CPV 45 232300-5 Roboty budowlane i pomocnicze w zakresie linii telefonicznych i ciągów komunikacyjnych.

#### **1.6. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej specyfikacji technicznej są zgodne z odpowiednimi normami oraz definicjami podanymi poniżej:

**Przelot kanalizacji kablowej**- część ciągu kanalizacji kablowej zawarta między sąsiednimi studniami o długości mierzonej wzdłuż ciągu rur, między środkami pokryw studni.

**Ciąg kanalizacji kablowej**- zespół ułożonych jedna za drugą i połączonych ze sobą pojedynczych rur kanalizacyjnych tworzących kanał do ułożenia w nim kabli telekomunikacyjnych.

**Złączka rurowa** – element osprzętu służący do połączenia rur polietylenowych lub innych, z których budowana jest kanalizacja pierwotna, wtórna lub rurociąg kablowy.

#### **1.7. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera/Kierownika Projektu.

Wykonawca jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy i terenie przyległym do budowy oraz bezpieczeństwo terenów, na których mogą wystąpić zagrożenia dla ludzi i mienia w związku z prowadzonymi robotami. Metody użyte przy budowie wyrażające się rodzajem zastosowanej technologii, maszyn, urządzeń i sprzętu muszą zapewniać skuteczną ochronę ludzi, środowiska budynków i budowli na tych obszarach w szczególności przed:

- hałasem
- wibracją
- drganiami i wstrząsami
- zanieczyszczeniem odpadami poprodukcyjnymi i komunalnymi gleb wód i powietrza
- zanieczyszczeniem powietrza emisją gazów, pyłów i dymów
- zanieczyszczeniem środowiska przetrwalnikami zarasków chorobotwórczych i metalami
- ciężkimi
- znaczącymi lub gwałtownymi zmianami poziomu wód gruntowych.

##### **1.7.1. Przekazanie terenu budowy**

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekaze Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi oraz określoną w umowie ilość egzemplarzy dokumentacji projektowej i ST, kopię decyzji pozwolenia na budowę.

Po przekazaniu placu budowy Wykonawca, przez uprawnionego geodetę, wytyczy punkty główne trasy oraz zlokalizuje niezbędne repery.

Na Wykonawcy spoczywa pozyskanie we własnym zakresie lokalizacji punktów głównych trasy wraz ze współrzędnymi, reperów oraz ich ochrona do chwili odbioru ostatecznego (końcowego) robót. W przypadku natrafienia na punkty poligonowe w ich rejonie roboty prowadzić ręcznie.

Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

##### **1.7.2. Zgodność robót z dokumentacją projektową i SST**



W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w „Kontraktowych warunkach ogólnych” („Ogólnych warunkach umowy”).

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inżyniera/Kierownika Projektu, który podejmie decyzję o wprowadzeniu odpowiednich zmian i poprawek.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i ST.

Dane określone w dokumentacji projektowej i w SST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowli muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy dostarczone materiały lub wykonane roboty nie będą w pełni zgodne z Dokumentacją Projektową lub SST i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy budowli zostaną rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z Dokumentacją Projektową lub ST ale osiągnięta zostanie możliwa do zaakceptowania jakość elementu to Inżynier/Kierownik Projektu może zaakceptować takie roboty i zgodzić się na ich pozostawienie, jednak zastosuje odpowiednie potrącenia od ceny kontraktowej.

#### **1.7.3. Zabezpieczenie terenu budowy**

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego oraz utrzymania istniejących obiektów (jezdnie, ścieżki rowerowe, ciągi piesze, znaki drogowe, bariery ochronne, urządzenia odwodnienia itp.) na terenie budowy, w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Kierownikowi Projektu do zatwierdzenia, uzgodniony z odpowiednim zarządem drogi i organem zarządzającym ruchem, projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia robót w okresie trwania budowy.

W zależności od potrzeb i postępu robót projekt organizacji ruchu powinien być na bieżąco aktualizowany przez Wykonawcę. Każda zmiana, w stosunku do zatwierdzonego projektu organizacji ruchu, wymaga każdorazowo ponownego zatwierdzenia projektu.

W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak: zapory, światła ostrzegawcze, sygnały, itp., zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów i pieszych.

Wykonawca zapewni stałe warunki widoczności w dzień i w nocy tych zapór i znaków, dla których jest to nieodzowne ze względów bezpieczeństwa.

Wszystkie znaki, zapory i inne urządzenia zabezpieczające będą akceptowane przez Inżyniera/Kierownika Projektu.

Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inżynierem/Kierownikiem projektu oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Inżyniera/Kierownika projektu, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Inżyniera/Kierownika Projektu. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót. Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową.

#### **1.7.4. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykonywania robót Wykonawca będzie:

- a) utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- b) podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub dóbr publicznych i innych, a wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczenia lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na między innymi:

- 1) lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych,
- 2) środki ostrożności i zabezpieczenia przed między innymi:
  - a) zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
  - b) zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
  - c) możliwością powstania pożaru,
  - d) uszkodzeniem istniejącej zieleni.

#### **1.7.5. Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać wymagany na podstawie odpowiednich przepisów sprawny sprzęt przeciwpożarowy, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych, magazynach oraz w maszynach i pojazdach.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

#### **1.7.6. Materiały szkodliwe dla otoczenia**

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia.

Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami.

#### **1.7.7. Ochrona własności publicznej i prywatnej**

Wykonawca jest zobowiązany do ochrony przed uszkodzeniem lub zniszczeniem własności publicznej i prywatnej.

Jeżeli w związku z zaniedbaniem, niewłaściwym prowadzeniem robót lub brakiem koniecznych działań ze strony Wykonawcy nastąpi uszkodzenie lub zniszczenie własności publicznej lub prywatnej, to Wykonawca na swój koszt naprawi lub odtworzy uszkodzoną własność. Stan naprawionej własności powinien nie być gorszy niż przed powstaniem uszkodzenia.

Wykonawca jest w pełni odpowiedzialny za ochronę urządzeń uzbrojenia terenu takich jak: przewody, rurociągi, kable teletechniczne, itp. oraz uzyska u odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenia informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego odnośnie dokładnego położenia tych urządzeń w obrębie placu budowy.

O zamiarze przystąpienia do robót w pobliżu tych urządzeń, bądź ich położenia, Wykonawca powinien zawiadomić właścicieli urządzeń i Inżyniera/Kierownika Projektu.

Wykonawca jest zobowiązany w okresie trwania realizacji kontraktu do właściwego oznaczenia i zabezpieczenia przed uszkodzeniem tych urządzeń.

O fakcie przypadkowego uszkodzenia instalacji i urządzeń podziemnych Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inżyniera/Kierownika Projektu i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw.

Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia urządzeń uzbrojenia terenu wskazanych przez Zamawiającego.

#### **1.7.8. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów**

Wykonawca będzie stosować się do ustawowych ograniczeń nacisków osi na drogach publicznych przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Wykonawca uzyska wszelkie niezbędne zezwolenia i uzgodnienia od właściwych władz co do przewozu nietypowych wagowo ładunków (ponadnormatywnych) i o każdym takim przewozie będzie powiadamiał Inżyniera/Kierownika projektu. Inżynier/Kierownik Projektu może polecić, aby pojazdy nie spełniające tych warunków zostały usunięte z terenu budowy. Pojazdy powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone na świeżo ukończony fragment budowy w obrębie terenu budowy i Wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich robót w ten sposób uszkodzonych, zgodnie z poleceniami Inżyniera/Kierownika Projektu.

#### **1.7.9. Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

#### **1.7.10. Ochrona i utrzymanie robót**

Wykonawca będzie odpowiadał za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty wydania potwierdzenia zakończenia robót przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowla drogowa lub jej elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru ostatecznego.

Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Inżyniera/Kierownika Projektu powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

#### **1.7.11. Wykopiska**

Wszelkie wykopiska, monety, przedmioty wartościowe, budowle oraz inne pozostałości o znaczeniu geologicznym lub archeologicznym odkryte na terenie budowy będą uważane za własność Zamawiającego. Wykonawca zobowiązany jest powiadomić Inżyniera/Kierownika Projektu i postępować zgodnie z jego poleceniami. Jeżeli w wyniku tych poleceń Wykonawca poniesie koszty i/lub wystąpią opóźnienia w robotach, Inżynier/Kierownik Projektu po uzgodnieniu z Zamawiającym i Wykonawcą ustali wydłużenie czasu wykonania robót i/lub wysokość kwoty, o którą należy zwiększyć cenę kontraktową.

#### **1.7.12. Zabezpieczenie wykopów**

Miejsca niebezpieczne przy wykopach należy zabezpieczyć balustradami ochronnymi wys. 1,1m w odległości 1,0m od krawędzi wykopu i oznaczyć napisami ostrzegawczymi, a w porze nocnej i w przypadku niedostatecznej widoczności umieścić światła ostrzegawcze.

#### **1.7.13. Zabezpieczenie chodnika i jezdni**

Wykonawca zapewni kładki dla pieszych w celu zabezpieczenia ruchu pieszych nad wykonanymi wykopami tak aby zapewnić bezpieczeństwo i ciągłość ruchu bez utrudnień.

#### **1.7.14. Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

Wykonawca zobowiązany jest znać przepisy, regulaminy i wytyczne, które są w jakimkolwiek sposób związane z wykonywanymi robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych postanowień podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie znaków firmowych, nazw lub innych chronionych praw w odniesieniu do sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych lub związanych z wykonywaniem robót i w sposób ciągły będzie informować Inżyniera/Kierownika Projektu o swoich

działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty. Wszelkie straty, koszty postępowania, obciążenia i wydatki wynikłe z lub związane z naruszeniem jakichkolwiek praw patentowych pokryje Wykonawca.

#### **1.7.15. Nie zastosowanie się do poleceń Inżyniera/Kierownika Projektu**

Polecenia Inżyniera/Kierownika Projektu będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

#### **1.7.16. Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych**

Gdziekolwiek w dokumentach kontraktowych powołane są konkretne normy i przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów o ile w warunkach kontraktu nie postanowiono inaczej. W przypadku gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Inżyniera/Kierownika Projektu. Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inżynierowi/Kierownikowi Projektu do zatwierdzenia.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Źródło pochodzenia materiałów**

Na żądanie Inżyniera/Kierownika Projektu, co najmniej na 7 dni przed planowanym wykorzystaniem materiałów przeznaczonych do robót, Wykonawca przedstawi do zatwierdzenia szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych materiałów jak również odpowiednie atesty, certyfikaty, świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów.

Zatwierdzenie partii (części) materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie.

Na żądanie Inżyniera/Kierownika Projektu Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania Specyfikacji Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych w czasie realizacji robót.

#### **2.2. Elementy prefabrykowane**

##### **2.2.1. Prefabrykowane studnie kablowe**

Prefabrykowane studnie kablowe powinny być wykonane zgodnie z normą BN-73/8984-01 [21] z betonu klasy B 20 zgodnego z normą PN-88/B-06250 [7]. Studnie kablowe i jej prefabrykowane elementy mogą być składowane na polu składowym nie zabezpieczonym przed wpływami atmosferycznymi.

##### **2.2.2. Bloczki betonowe**

Bloczki betonowe (do budowy studni wykonywanych na miejscu budowy) powinny być z betonu klasy B 20 zgodnego z normą PN-88/B-06250 [7].

#### **2.3. Materiały gotowe**

##### **2.3.1. Rury kanalizacji kablowej pierwotnej**

Stosowane do budowy ciągów kanalizacyjnych rury powinny odpowiadać normom:

- rury z polichlorku winylu (PCW) – ZN-96/TPSA-014 [35]
- polipropylenowe (PP) - ZN-96/TPSA-015 [36]
- karbowane dwuwarstwowe - ZN-96/TPSA-016 [37]
- polietylenowe (RHDPE) - ZN-96/TPSA-017 [38]
- specjalne - ZN-96/TPSA-018 [39]
- trudnopalne - ZN-96/TPSA-019 [40]

Rury należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

##### **2.3.2. Elementy studni kablowych**

Do budowy studni kablowych należy stosować następujące ich części:

- korpus betonowy,
- wietrznik do pokryw odpowiadający BN-73/3233-02 [15],
- ramy i pokrywy odpowiadające BN-73/3233-03 [16],
- wsporniki kablowe odpowiadające BN-74/3233-19 [17]
- zabezpieczenie pokrywy wjazdu przed ingerencją osób nieuprawnionych wg ZN-96/TPSA-041 [54].

Powyższe elementy powinny być składowane w pomieszczeniach suchych i zadaszonych.

### **3. SPRZĘT**

Wykonawca przystępujący do wykonania przebudowy kablowych linii telekomunikacyjnych powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, w zależności od zakresu robót gwarantujących właściwą jakość robót:

- sprężarka powietrzna, spalinowa, przewoźna,
- urządzenie przeciskowe,
- ubijak spalinowy,
- zespół prądotwórczy jednofazowy,
- zgrzewarka do zgrzewania rur PE.

### **4. TRANSPORT**

Wykonawca przystępujący do przebudowy kablowych linii telekomunikacyjnych powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu, w zależności od zakresu robót:

- samochód skrzyniowy,
- samochód samowyladowczy,
- samochód dostawczy,
- przyczepa do przewozu kabli,

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Technologia budowy uzależniona jest od warunków technicznych wydawanych przez użytkownika linii, który w sposób ogólny określa sposób budowy. Zasady wykonania tras kanalizacji kablowej pierwotnej zgodnie z Polska Norma PN-76/E-05125 oraz rozporządzeniami Ministra Infrastruktury, w szczególności z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26.10.2005 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie, dotyczącym również prac wykonywanych we wspólnym wykopie. Roboty należy wykonać zgodnie z normami i przepisami budowy, bezpieczeństwa i higieny pracy. Budowę kanalizacji teletechnicznej należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową uwzględniając wszystkie czynności niezbędne do należytego wykonania i odbioru robót.

Wykopy powstałe po budowie elementów linii powinny być zasypane zagęszczonym gruntem i wyrównane do poziomu terenu. Wskaźnik zagęszczenia powinien być równy 0,85.

### **5.1. Kanalizacja teletechniczna**

Długość przelotów między studniami

Długość przelotów między sąsiednimi studniami zachować zgodnie z projektem wykonawczym.

Głębokość ułożenia kanalizacji

Głębokość ułożenia kanalizacji powinna być taka, aby najmniejsze pokrycie liczone od poziomu terenu lub chodnika do górnej powierzchni kanalizacji wynosiło 0,7 m dla kanalizacji magistralnej. Przy przejściach pod jezdnią głębokość ułożenia kanalizacji powinna być taka, aby odległość od nawierzchni nie była mniejsza od 0,8 m. W przypadkach uwarunkowanych trudnościami technicznymi dopuszcza się zmniejszenie głębokości ułożenia kanalizacji do 0,4 m.

Prostoliniowość przebiegu

Kanalizacja powinna, na odcinkach między sąsiednimi studniami, przebiegać po linii prostej. Dopuszczalne odchylenia osi kanalizacji od linii prostej dotyczą miejsc, w których konieczne jest ominięcie przeszkód terenowych. W celu ominięcia przeszkód ciągi kanalizacji z rur z tworzyw sztucznych mogą być wygięte tak, aby promień wygięcia nie był mniejszy od 6 m. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się promień wygięcia mniejszy należy wtedy stosować rury karbowane typu DVR110.

Spadek kanalizacji

Kanalizacja powinna być układana ze spadkiem od 1 do 3%. Przy wprowadzaniu do komór kablowych spadek można zwiększyć do 2%, a do budynków do 5%.

#### **5.1.1. Ciągi kanalizacji**

· Wymagania ogólne

Ilość otworów kanalizacji powinna być zgodna z projektem wykonawczym.

· Zestawy z rur RHDPE

Do budowy kanalizacji pod drogami należy stosować rury z polietylenu wysokiej gęstości o średnicy 110 mm wg ZN-96/TPSA-018 [39].

· Zestawy z rur karbowanych DVR

Do budowy kanalizacji kablowej, w miejscach o małych obciążeniach, np.: pod chodnikami, terenami zielonymi.

#### **5.1.2. Roboty ziemne**

· Trasa kanalizacji

Wytyczona w terenie trasa kanalizacji kablowej powinna być zgodna z podaną w dokumentacji projektowej.

· Głębokość wykopów

Głębokości wykopów podane są w tablicy 3 normy BN-73/8984-05 [22]. W przypadkach przewidywanej rozbudowy kanalizacji wykopy powinny być odpowiednio głębsze.

· Szerokość wykopów

Szerokości wykopów podane są w tablicy 4 normy BN-73/8984-05 [22].

· Przygotowanie wykopów

Wykopy powinny być tak przygotowane, aby spełniały wymagania podane w punkcie 5.9 normy BN-73/8984-05 [22]. Ściany wykopów powinny być pochyłe.

· Wyrównanie i wzmocnienie dna wykopu

Przed ułożeniem kanalizacji dno wykopu powinno być wyrównane i ukształtowane ze spadkiem zgodnie z wymaganiami pkt. 3.6 normy BN-73/8984-05 [22]. W gruntach mało spoistych na dno wykopu należy ułożyć ławę z betonu kl. B20 o grubości co najmniej 10 cm.

#### **5.1.3. Układanie ciągów kanalizacji - układanie rur**

Z pojedynczych rur o średnicy fi 110mm należy tworzyć zestawy kanalizacji o ilości otworów określonej w projekcie wykonawczym. Odległości pomiędzy poszczególnymi rurami w warstwie nie powinny być mniejsze od 2 cm, a między warstwami od 3 cm. Na przygotowane dno wykopu należy ułożyć jedną lub kilka rur w jednej warstwie. W przypadku układania następnych warstw, ułożoną warstwę rur należy zasypać piaskiem lub przesianym gruntem, wyrównać i ubijać ubijakiem mechanicznym. Kanalizacja kablowa z rur RHDPE powinna być wykonywana w temperaturze nie niższej niż -10°C. W każdym przypadku układania rur przy obniżonej temperaturze niedopuszczalne jest rzucanie lub uderzanie rurami oraz zasypywanie ich grudami zmarzliny.

#### 5.1.4. Zasypywanie kanalizacji

Ostatnią, górną warstwę kanalizacji z rur RHDPE i DVR należy przysypać piaskiem lub przesianym gruntem do grubości przykrycia nie mniejszej od 5 cm, a następnie warstwą piasku lub przesianego gruntu grubości około 20 cm. Następnie należy zasypać wykop gruntem warstwami co 20 cm i ubijać ubijkami mechanicznymi.

#### 5.1.5. Skrzyżowania i zbliżenia kanalizacji

Przy skrzyżowaniach z innymi urządzeniami podziemnymi kanalizacja kablowa powinna znajdować się w zasadzie nad tymi urządzeniami. Inne rozwiązania dopuszcza się tylko w wyjątkowych przypadkach, gdy pokrycie kanalizacji górną byłoby mniejsze od wymaganego wg kpt. 5.2.1.4 niniejszej ST.

Najważniejsze dopuszczalne odległości w rzucie pionowym lub poziomym między krawędziami ciągów kanalizacji a innymi urządzeniami podziemnymi nie powinny być mniejsze od podanych w tablicy normy BN-73/8984-05 [22].

#### 5.2. Studnie kablowe

Na nowych ciągach kanalizacji stosować studnie prefabrykowane. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się studnie murowane z bloczków betonowych. Studnie wykonywane z bloczków powinny być zgodnie z normą BN-73/8984-01 [20]. W studniach na ciągu kanalizacji systemowej zamontować zabezpieczenie pokrywy wjazdu przed ingerencją osób nieuprawnionych zgodnie z normą ZN-96/TPSA-041 [54] oraz wyposażać w zamki.

#### 5.3. Rozbiórka i odtworzenie nawierzchni chodników

Roboty rozbiórkowe należy wykonywać ręcznie. Wszystkie elementy możliwe do powtórznego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń. O ile uzyskane elementy nie stają się własnością Wykonawcy, powinien on przewieźć je na miejsce wskazane przez Inspektora Nadzoru. Elementy i materiały, które stają się własnością Wykonawcy, powinny być usunięte z terenu budowy.

Doły (wykopy) powstałe po rozbiórce elementów chodników, znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z dokumentacją projektową będą wykonane wykopy pod kable i maszty, powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej.

Roboty odtworzeniowe nawierzchni chodników należy wykonywać ze starannością gwarantującą przywrócenie tych nawierzchni do stanu pierwotnego. Po zakończeniu robót związanych z odtworzeniem nawierzchni należy wykonać badania kontrolno-pomiarowe stopnia zagęszczenia gruntu.

Po zakończeniu wszystkich prac związanych z odtworzeniem ww. nawierzchni teren należy uprzątnąć i zgłosić do odbioru Zarządzającemu.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Kanalizacja teletechniczna

Kontrola jakości wykonania kanalizacji teletechnicznej polega na sprawdzeniu:

- trasy kanalizacji przez oględziny uporządkowania terenu wzdłuż ciągów kanalizacji w miejscach studzien kablowych,
- przebiegu kanalizacji na zgodność z dokumentacją projektową,
- prawidłowości wykonania ciągów kanalizacji polegającej na sprawdzeniu drożności rur, wykonania skrzyżowań z obiektami,
- prawidłowości budowy studni kablowych polegającej na sprawdzeniu wymagań normy BN-85/8984-01 [20]. - dla studni SKR, SKM, SKS. (lub ZN-96/TPSA-023 [44].) BN-73/8984-01 [21] - dla studni SK-1, SK-2, SK-6, SK-12.

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Jednostki obmiarowe

**Wyszczególnienie elementów rozliczeniowych Jedn.**

Budowa kanalizacji teletechnicznej m

Budowa studni kablowej szt.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

#### 8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Odbioru robót dokonuje Inżynier/Kierownik Projektu.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera/Kierownika Projektu. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera/Kierownika projektu.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier/Kierownik Projektu na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, ST i uprzednimi ustaleniami.

#### 8.2. Odbiór częściowy i ostateczny robót

Szczegółowe warunki odbiorów robót zostaną określone przez Zamawiającego w SIWZ.

##### 8.2.1. Dokumenty do odbioru ostatecznego

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

1. oświadczenie Kierownika Budowy o zgodności wykonania obiektu budowlanego z dokumentacją projektową, zgodnie z art. 57 ust. 1 ustawy Prawo Budowlane, warunkami zezwolenia na realizację inwestycji drogowej oraz obowiązującymi przepisami,
2. oświadczenie o doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy,

3. oświadczenie o właściwym zagospodarowaniu terenów przyległych,
4. protokoły badań, pomiarów, sprawdzeń i ekspertyz,
5. protokoły z odbiorów technicznych robót ulegających zakryciu oraz wynikających z uzgodnień branżowych,
6. inwentaryzacja geodezyjna powykonawcza,
7. projekt powykonawczy uwzględniający dokonane zmiany w trakcie budowy, potwierdzone przez Kierownika Budowy, Nadzór oraz projektanta wraz ze szczegółowym zestawieniem tych zmian,
8. protokoły odbioru,
9. zestawienie wbudowanych materiałów wraz z dokumentami potwierdzającymi wprowadzenie do obrotu zgodnie z obowiązującymi przepisami, potwierdzone przez Nadzór,
10. zestawienie ilości wykonanych robót z uwzględnieniem robót rozbiórkowych z załącznikiem graficznym w układzie dostosowanym do użytkowników,
11. protokoły zwolnienia pasa drogowego,
12. dane do książki drogi,
13. dziennik budowy i inne dokumenty wynikające z uzgodnień branżowych, specyfikacji technicznych i SIWZ warunkujące odbiór końcowy i oddanie przedmiotu zamówienia do użytku,
14. inne wymagane przez użytkowników Zamawiającego.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót.

Wszystkie zarządzane przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Płatność za jednostkę wykonanych robót należy ustalić zgodnie z obmiarem i oceną użytych materiałów i wykonanych prac. Ceny te będą pełnym wynagrodzeniem za dostarczenie i wbudowanie wszystkich materiałów użytych do budowy kanalizacji teletechnicznej oraz robociznę, pracę sprzętu oraz wszystkie czynności niezbędne do należytego wykonania i odbioru robót. Cena jednostkowa 1m budowy kanalizacji teletechnicznej danego typu obejmuje:

- wytyczenie trasy przebiegu
- wykonanie wykopu
- zakup i transport materiałów
- wykonanie podsypki z przesianej ziemi
- ułożenie przekładek profilowych i rur w wykopie oraz ich zmontowanie
- przygotowanie i dostarczenie mieszanki betonowej
- wypełnienie szczelin między rurami w ciągach wielootworowych masą betonową co 20m na długości 0,8m
- przesypanie ułożonych rur przesianą ziemią
- zasypanie rowu z zagęszczaniem, wyrównanie tereny i wywiezienie nadmiaru ziemi na wysypisko wraz z kosztami utylizacji

Cena jednostkowa 1szt. budowy studni kablowej obejmuje:

- wytyczenie i wykonanie wykopu,
- zakup i transport materiałów
- ustawienie osadnika i zabetonowanie dna studni,
- ustawienie i montaż elementów prefabrykowanych studni w wykopie,
- nadbudowanie studni do wysokości wynikającej z rysunków bądź warunków terenowych
- wprowadzenie rur do studni
- osadzenie rur wspornikowych
- osadzenie ramy i pokrywy
- pomalowanie metalowych elementów studni
- zasypanie wykopu i ubicie ziemi
- wywiezienie nadmiaru ziemi na wysypisko wraz z kosztami utylizacji
- wyrównanie i uporządkowanie tereny
- opisanie i umocowanie tabliczki znamionowej

## **Normy**

PN-88/B-06250 Beton zwykły.

PN-88/B-30000 Projekty budowlane. Obliczenia statyczne.

PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.

PN-76/D-79353 Bębny kablowe.

BN-86/3223-16 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Szafki kablowe.

BN-72/3233-13 Telekomunikacyjne linie kablowe. Opaski oznaczeniowe.

BN-73/3233-02 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wietrznik do pokryw.

BN-73/3233-03 Ramy i oprawy pokryw.

BN-74/3233-19 Wsporniki kablowe

BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.

BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.

BN-85/8984-01 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Studnie kablowe. Klasyfikacja i wymiary.

BN-73/8984-01 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Studnie kablowe. Klasyfikacja i wymiary.

BN-73/8984-05 Kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania i badania.

BN-76/8984-17 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Ogólne wymagania.

BN-69/9378-30 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wsporniki kablowe.

ZN-96/TPSA-004 Telekomunikacyjne linie przewodowe. Zbliżenia i skrzyżowania linii telekomunikacyjnych z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania i badania.

ZN-96/TPSA-011 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.

ZN-96/TPSA-012 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja kablowa pierwotna. Wymagania i badania

ZN-96/TPSA-013 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania.

ZN-96/TPSA-014 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury z polichlorku winylu (RPCW). Wymagania i badania.

ZN-96/TPSA-015 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polipropylenowe RPP i polietylenowe RPE kanalizacji pierwotnej. Wymagania i badania.

ZN-96/TPSA-016 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polietylenowe karbowane, dwuwarstwowe. Wymagania i badania.

ZN-96/TPSA-017 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE). Wymagania i badania.

ZN-96/TPSA-018 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury polietylenowe (RHDPEp) przepustowe. Wymagania i badania.

ZN-96/TPSA-019 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Rury trudnopalne (RHDPEt). Wymagania i badania.

ZN-96/TPSA-020 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Złączki rur. Wymagania i badania.

ZN-96/TPSA-021 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Uszczelki końców rur kanalizacji kablowej. Wymagania i badania.

ZN-96/TPSA-022 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Przywieszka identyfikacyjna. Wymagania i badania.

ZN-96/TPSA-023 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Studnie kablowe. Wymagania i badania.

ZN-96/TPSA-037 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Systemy uziemiające obiektów telekomunikacyjnych. Wymagania i badania.

ZN-96/TPSA-041 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Zabezpieczone pokrywy studni kablowych, dodatkowe (wewnętrzne ). Wymagania i badania.