

## D - 04.07.01 PODBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru podbudowy z betonu asfaltowego.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne stanowi ą część Dokumentów Przetargowych i Umowy i należy je stosować w zleceniu i wykonaniu Robót opisanych w podpunkcie 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonywania podbudowy z betonu asfaltowego i obejmują wykonanie podbudowy zasadniczej:

- AC22P grubości 12 cm, wykonanej w dwóch warstwach po 6 cm – dla ulic KR5,
- AC22P grubości 7 cm, wykonanej w jednej warstwie – dla ulic KR3,

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Mieszanka mineralna (MM) - mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.

**1.4.2.** Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu wytworzona na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

**1.4.3.** Beton asfaltowy (AC) - mieszanka mineralno-asfaltowa ułożona i zagęszczona.

**1.4.4.** Podbudowa asfaltowa - warstwa nośna z betonu asfaltowego spełniająca funkcje nośne w konstrukcji nawierzchni.

**1.4.5.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 2. Wyroby budowlane

Producent kruszywa, wypełniacza oraz asfaltu powinien prowadzić zakładową kontrolę produkcji (ZKP) z oceną zgodności wyrobu wg systemu 2+

#### 2.1. Składniki mineralne

##### 2.1.1. Kruszywo

Kruszywa do mieszanek mineralno- asfaltowych do nawierzchni drogowych powinno spełniać wymagania określone WT-1 Kruszywa 2014 oraz WT-2 2014 – część I, Mieszanki mineralno asfaltowe, Wymagania techniczne punkt 8.2.1.1 Materiały

Dla kruszywa łamanego o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm przy kategorii ruchu KR3-KR7 należy przyjąć kategorię zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej nie niższą niż  $C_{50/30}$  dla wydzielonej frakcji 4/8 mm

Jeżeli w uzasadnionych przypadkach będą stosowane kruszywa z osadowych skał węglanowych, to należy ograniczyć ich udział do 20% w mieszance, za pisemną zgodą Zamawiającego

##### 2.1.2. Lepiszczka asfaltowe

Jako lepiszcza w mieszanekach mineralno- asfaltowych są stosowane asfalty drogowe (wg PN-EN 12591) asfalty drogowe twarde (wg PN-EN 13924) asfalty modyfikowane polimerami- polimeroasfalty drogowe twarde (wg PN-EN 14023), asfalty drogowe wielorodzajowe oraz inne lepiszcza wg aprobat technicznych.

##### 2.1.3. Dodatki

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Skuteczność stosowanych dodatków i modyfikatorów powinna być udokumentowana lub sprawdzona. Zaleca się stosowanie do mieszanek mineralno- asfaltowych dodatku środka obniżającego temperaturę

**Mieszanka mineralno – asfaltowa ma być zaprojektowana z nowych materiałów wsadowych, bez użycia dodatku granulatu asfaltowego**

##### 2.1.4 Materiały do uszczelnień połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych tj. złączy poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów , należy stosować taśmy kauczukowo-asfaltowe o następujących parametrach :

- a) samoprzylepne w postaci wstęgi uformowanej z asfaltu modyfikowanego polimerami,
- b) o przekroju prostokątnym i szerokości od 20 do 70 mm dostosowane do grubości układanej warstwy
- c) grubości minimum 8 mm,
- d) zwinięte na rdzeń tekturowy z papierem dwustronnie silikonowanym,
- e) dobra przyczepność do pionowo przeciętej powierzchni warstwy,

- f) penetracja stożkiem w temp. +25°C od 20 do 60 [0,1 mm]
- g) temperatura mięknięcia wg PiK  $\geq 90^{\circ}\text{C}$
- h) zdolność powrotu do stanu pierwotnego  $\geq 50^{\circ}\text{C}$
- i) wydłużenie taśmy w szczelinie w temp.  $-10^{\circ}\text{C} \geq 10\%$
- j) odporność na starzenie się

Składowanie taśm kauczukowo - asfaltowych dozwolone jest tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

Do złączy podłużnych lub połączenia warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, można stosować asfalt użyty do bieżącej produkcji lub taśmy asfaltowo – kauczukowe.

Do uszczelnienia krawędzi zewnętrznych warstwy należy stosować asfalt użyty do bieżącej produkcji mieszanki mineralno – asfaltowej.

### **2.1.5 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 stosować środek adhezyjny. Wymagania wg Aprobaty Technicznej lub zgodnie z zapisami p.4.1 PN-EN 13108-1 oraz p.8.1. WT-2 2014.

Badanie przyczepności lepiszcza do kruszywa należy każdorazowo przedstawić dla konkretnego złożonego do akceptacji badania typu MMA (recepty).

### **2.1.6 Wypełnienie otworów po odwiertach kontrolnych**

Do wypełnienia otworów po odwiertach kontrolnych można stosować mieszanki mineralno-asfaltowe na zimno oferowane przez licznych producentów do napraw cząstkowych nawierzchni. Wykonawca przedstawi ważne dokumenty dopuszczające wyrób do stosowania w robotach budowlanych w przedmiotowych przypadkach. Dopuszcza się również mieszanki mineralno -asfaltowe na gorąco, dostępne przy okazji wbudowywania w inne warstwy z betonów asfaltowych, w tym warstwy wiążące i ścieralne. Wybraną przez siebie metodę wypełniania otworów po odwiertach Wykonawca uzgodni z Inżynierem.

### **2.1.7 Emulsja asfaltowa**

Do skropienia warstw na których będzie układana podbudowa z mieszanki mineralno-asfaltowej należy użyć emulsji zgodnej z załącznikiem krajowym NA do normy PN-EN 13808.

## **2.2. Transport i dostawy kruszywa**

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia ilościowego i jakościowego odbioru dostaw oraz wykonywania zgodnie z ustaloną z PZJ częstotliwością laboratoryjnych badań kontrolnych.

Wyniki tych badań, należy przekazywać w określonym trybie Inspektorowi Nadzoru Inwestorskiego. Pochodzenie materiału i jego jakość, powinny być wcześniej zaaprobowane przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego. Kruszywo przewożone luzem winno być przykryte lub zabezpieczone w inny sposób w celu uniknięcia zanieczyszczeń.

## **2.3. Transport i przechowywanie wypełniacza**

Transport i przechowywanie wypełniacza, muszą odbywać się w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbrylaniem i zanieczyszczeniem.

## **2.4. Transport i przechowywanie lepiszczy**

Rodzaj lepiszcza i jego pochodzenie oraz uzgodnienie z dostawcą (producentem) zasady jakościowego odbioru lepiszczy, powinny być akceptowane przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

Zabrania się stosowania do tego samego asortymentu robót, lepiszczy pochodzących od różnych producentów. Zmiana dostawcy (producenta) lepiszcza w trakcie trwania robót, wymaga zgody Inspektora Nadzoru Inwestorskiego oraz sprawdzenia receptury na mieszankę mineralno-bitumiczną.

## **2.5. Kontrola jakości materiałów**

Badania podstawowych cech dostarczonych materiałów prowadzi Wykonawca. Częstotliwość badań właściwości asfaltu, wypełniacza i kruszywa przedstawiono w p. 6.3.1.

## **3. Sprzęt**

### **3.1. Wytwórnia mieszanki mineralno-bitumicznej**

Otaczarnia nie może zakłócić warunków ochrony środowiska tj. powodować zapylenia terenu, zanieczyszczać wód i wywoływać hałas powyżej dopuszczalnych norm. Wydajność wytwórni musi zapewnić zapotrzebowanie na mieszankę dla danej budowy. Wytwórnia musi posiadać pełne wyposażenie gwarantujące właściwą jakość wytwarzanej mieszanki. Nie dopuszcza się ręcznego sterowania produkcją. Dozowanie powinno odbywać się przy użyciu wagi sterowanej automatycznie.

Wymagane jest automatyczne sterowanie podgrzewaniem kruszywa. Wydajność wytwórni  $>100\text{Mg/h}$ . Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych powinna posiadać łatwo dostępny zawór trójdrożny umożliwiający pobranie próbki asfaltu płynącego ze zbiornika asfaltu do mieszalnika.

Wykonawca powinien dysponować podajnikiem pośrednim do mieszanek mineralno-asfaltowych wyposażonym w system mieszania. Podajnik pośredni zapobiega segregacji mieszanki oraz segregacji temperaturowej, co wpływa pozytywnie na zagęszczenie oraz wygląd układanej warstwy.

**3.2. Układanie mieszanki** może odbywać się jedynie przy użyciu mechanicznej układarki o wydajności skorelowanej z wydajnością otaczarki i posiadającej następujące wyposażenie:

- automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą oraz grubością,

- elementy wibrujące (nóż i płyta) do wstępnego zagęszczania wraz ze sprawną regulacją częstotliwości i amplitudy drgań,
- urządzenie do podgrzewania elementów roboczych układarki

**3.3. Do zagęszczania mieszanki** należy zastosować wybrany zestaw walców.

Wybór rodzaju walców do zagęszczania pozostawia się Wykonawcy w zależności od jego możliwości oraz grubości warstwy, wymaganego wskaźnika zagęszczenia, rodzaju mieszanki wielkości godzinnej produkcji otaczarki. W każdym przypadku zostanie użyty walec ogumiony lub mieszany.

Efekty osiągnięte proponowanym zestawem walców muszą być dokładnie sprawdzone na odcinku próbnym przed dopuszczeniem do bezpośredniego wykonawstwa.

**3.4. Użyty przez Wykonawcę sprzęt mechaniczny** do wykonania warstwy podbudowy z betonu asfaltowego, musi być sprawny technicznie i uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

#### 4. Transport

**4.1. Transport mieszanki powinien spełniać następujące warunki:**

- do transportu mieszanki można używać wyłącznie samochodów samowyladowczych,
- czas transportu nie może przekraczać dwóch godzin,
- samochody powinny charakteryzować się dużą pojemnością, tj. min. 15 Mg,
- samochody muszą być wyposażone w plandeki, którymi przykrywa się mieszankę w czasie transportu,
- skrzynie wywrotek powinny być dostosowane do współpracy z układarką w czasie rozładunku, kiedy to układarka pcha przed sobą wywrotek.

Zaleca się stosowanie samochodów z podwójnymi ściankami skrzyni, wyposażonej w system grzewczy.

#### 5. Wykonanie robót

##### 5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-00.00.00 "Wymagania ogólne".

##### 5.2. Zakres wykonywanych robót

###### 5.2.1. Projektowanie mieszanki mineralno-bitumicznej na podbudowę

Za przygotowanie receptury odpowiada Wykonawca, który przedstawi ją Inspektorowi Nadzoru Inwestorskiego do zatwierdzenia minimum 3 tygodnie przed planowanym rozpoczęciem produkcji. Receptura powinna być opracowana dla konkretnych materiałów zaakceptowanych wcześniej przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Recepta powinna być opracowana przez laboratorium Wykonawcy w oparciu o następujące źródła:

- WT-1 2014 Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych,
- WT-2 2014 Mieszanki mineralno-asfaltowe,
- założenia materiałowe ujęte w PZJ,
- wymagania i wytyczne niniejszej ST,
- wyniki wykonanych pełnych i półpełnych badań materiałów.

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania pełnych badań (własnych) materiałów składowych MMA. Badanie typu MMA (receptę) wraz z aktualnymi sprawozdaniami z badań należy złożyć do zatwierdzenia Inspektorowi Nadzoru.

Zakłada się, że okres ważności badań (tj. od wykonania badania do złożenia do akceptacji) nie może być dłuższy niż pół roku.

###### 5.2.2. Uziarnienie i materiały mieszanki mineralnej i zawartości lepiszcza

**Mieszanka mineralno – asfaltowa ma być zaprojektowana z nowych materiałów wsadowych, bez użycia dodatku granulatu asfaltowego**

Materiały do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy

Materiał	Kategoria Ruchu KR 3-7	Kategoria Ruchu KR 1-2
Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D [mm]	22	16
Lepiszczka asfaltowe <sup>a)</sup>	35/50 , PMB 25/50-60	50/70
Kruszywa mineralne	Tablice 4, 5, 6, 6a i 7 WT-1 Kruszywa 2014	
<sup>a)</sup> na podstawie aprobat technicznych mogą być stosowane także inne lepiszcza nienormowe		

Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartości lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy

Właściwość	Przesiew [% (m/m) AC 22 P, KR3 – KR7		Przesiew [% (m/m) AC 16 P, KR1 – KR2	
	od	do	od	do
Wymiar sita [mm]				
45	-	-	-	-
31,5	100	-	-	-
22,4	90	100	100	-
16	65	90	90	100
11,2	-	-	70	92
8	42	68	50	85

2	15	45	25	50
0,125	4	12	5	13
0,063	4,0	8,0	4,0	10,0
Zawartość lepiszcza	$B_{min4,0}$		$B_{min4,4}$	

### 5.2.3 Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy KR1-2, AC16P

Właściwości	Warunki zagęszczenia wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	AC 16
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3 ubijanie 2x75 uderzeń	PN-EN 12697-8 pkt 4	$V_{min4,0}$ $V_{max8,0}$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.20 ubijanie 2x50 uderzeń	PN-EN 12697-8 pkt 5	$VFB_{min50}$ $VFB_{max74}$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.20 ubijanie 2x50 uderzeń	PN-EN 12697-8 pkt 5	$VMA_{min14}$
Wrażliwość na działanie wody	C.1., ubijanie 2x35 uderzeń	PN-EN 12697-12, lecz przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25 °C	ITSR <sub>70</sub>

### Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy podbudowy KR3-4, AC22P

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	AC 22
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3 ubijanie 2x75 uderzeń	PN-EN 12697-8 pkt 4	$V_{min4,0}$ $V_{max7,0}$
Odporność na deformacje trwałe <sup>a),c)</sup>	C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$	PN-EN 12697-22 metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20 pkt 4 D.1.6, 60 °C, 10000 cykli	$WTS_{AIR\ 0,3}$ $PRD_{AIR\ 9,0}$
Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie 2x35 uderzeń	PN-EN 12697-12, lecz przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25 °C	ITSR <sub>70</sub>

### Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy podbudowy KR5-7, AC22P

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	AC 22
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3 ubijanie 2x75 uderzeń	PN-EN 12697-8 pkt 4	$V_{min4,0}$ $V_{max7,0}$
Odporność na deformacje trwałe <sup>a),c)</sup>	C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$	PN-EN 12697-22 metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20 pkt 4 D.1.6, 60 °C, 10000 cykli	$WTS_{AIR\ 0,15}$ $PRD_{AIR\ 7,0}$
Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie 2x35 uderzeń	PN-EN 12697-12, lecz przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25 °C	ITSR <sub>70</sub>

### 5.2.4. Wytwarzanie mieszanki mineralno-bitumicznej na podbudowę

#### 5.2.4.1 Wymagania ogólne

Wymagania dotyczące lokalizacji wytwórni i warunków prowadzenia produkcji omówiono w punkcie 3.1 niniejszej specyfikacji.

#### 5.2.4.2 Zarób próbny

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji wykona w obecności Inspektora Nadzoru Inwestorskiego, kontrolną produkcję w postaci zarobu próbnego.

Otaczarka musi zostać zaprogramowana zgodnie z zatwierdzoną recepturą roboczą. Najpierw zostanie wykonany zarób próbny na sucho, tj. bez udziału lepiszcza, w celu dokonania kontroli dozowania kruszywa i zgodności składu granulometrycznego z projektowaną krzywą uziarnienia. Dopuszczalne tolerancje dla kruszywa powinny być

zgodne z wymaganiami niniejszej specyfikacji. Próbkę kruszywa należy pobrać po opróżnieniu zawartości mieszalnika. Po sprawdzeniu składu mieszanki mineralnej, należy wykonać pełny zarób próbny z udziałem lepiszcza w ilości przewidzianej w recepturze. Sprawdzenie zawartości lepiszcza w mieszance następuje w wyniku przeprowadzonej ekstrakcji. Należy wykonać minimum dwie ekstrakcje próbek o masie minimum 500 gramów każda.

W przypadku stwierdzenia przekroczenia dopuszczalnych tolerancji, należy dokonać korekty w urządzeniach otaczarki i powtórzyć kontrolę zarobu. Pozytywne przeprowadzenie próby, powinno zostać potwierdzone przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

**5.2.5. Produkcja mieszanki mineralno-bitumicznej – zgodnie z ST D.05.03.05 punkt 5.2.3.**

Bez ważnej, zatwierdzonej receptury laboratoryjnej, Wykonawca nie może rozpocząć produkcji.

#### **5.2.5.1 Przygotowanie mieszanki**

Roboczy skład mieszanki przygotowuje Wykonawca opracowując go na bazie receptury laboratoryjnej. Służy on do zaprogramowania naważania poszczególnych frakcji kruszywa oraz wypełniacza i lepiszcza. Skład mieszanki należy umieścić na tablicy w widocznym miejscu dla operatora i nadzoru. Kruszywo musi być suche i czyste. Temperatury kruszywa, lepiszcza i MMA muszą być ściśle przestrzegane. Lepiszczta 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 poniżej:

Lepiszczce	Rodzaj	Najwyższa temperatura [ $^{\circ}\text{C}$ ]
Asfalt drogowy	35/50	190
	50/70	180
Polimeroasfalt drogowy	PMB 25/55-60	Wg. Wskaza producenta

Kruszywo powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym (ewentualnie rozdrobnienia kawałków granulatu asfaltowego).

Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^{\circ}\text{C}$  od najwyższej temperatury podanej poniżej. Najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno – asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno – asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni MMA.

- Beton sfalowy AC (z asfaltem D 35/50) od 150 do 190,
- Beton asfaltowy AC (z asfaltem D 50/70) od 140 do 180,
- Beton asfaltowy AC (wielorodzajowy 35/50) od 150 do 190,
- Beton asfaltowy AC (z polimeroasfaltem) od 130 do 180,

#### **5.2.5.1 Dozowanie składników**

Dozowanie powinno odbywać się przy użyciu wagi sterowanej automatycznie. Dopuszcza się objętościowe dozowanie lepiszcza. Nie dopuszcza się ręcznego sterowania odważaniem składników.

Należy zagwarantować dozowanie składników z następującą dokładnością :

- kruszywo  $\pm 2.5\%$ ,
- wypełniacz  $\pm 1.0\%$  w stosunku do masy zarobu,
- lepiszcze  $\pm 0.3\%$  bezwzględnej zawartości asfaltu przewidzianej w składzie mieszanki w stosunku do masy zarobu.

**5.2.6. Mieszanie składników mieszanki mineralno-bitumicznej – zgodnie z ST D.05.03.05 punkt 5.2.4.** Maksymalne odchylenia składu mieszanki mineralnej od zatwierdzonej receptury powinny być utrzymane w granicach następujących tolerancji (w % bezwzględnych).

Należy prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108-21.

#### **5.2.7 Zarób próbny**

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji wykona w obecności Inspektora Nadzoru Inwestorskiego, kontrolną produkcję w postaci zarobu próbnego.

Otaczarka musi zostać zaprogramowana zgodnie z zatwierdzoną recepturą roboczą. Najpierw zostanie wykonany zarób próbny na sucho, tj. bez udziału lepiszcza, w celu dokonania kontroli dozowania kruszywa i zgodności składu granulometrycznego z projektowaną krzywą uziarnienia. Dopuszczalne tolerancje dla kruszywa powinny być zgodne z punktem 5.2.4 niniejszej specyfikacji. Próbkę kruszywa należy pobrać po opróżnieniu zawartości mieszalnika.

Po sprawdzeniu składu mieszanki mineralnej, należy wykonać pełny zarób próbny z udziałem lepiszcza w ilości przewidzianej w recepturze.

Sprawdzenie zawartości lepiszcza w mieszance następuje w wyniku przeprowadzonej ekstrakcji. Należy wykonać minimum dwie ekstrakcje próbek o masie minimum 500 gramów każda. Dopuszczalna tolerancja dla asfaltu zgodnie z punktem 5.2.4.

W przypadku stwierdzenia przekroczenia dopuszczalnych tolerancji, należy dokonać korekty w urządzeniach otaczarki i powtórzyć kontrolę zarobu.

Wykonanie zarobu próbnego powinno zostać potwierdzone przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

### 5.2.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-bitumicznej

#### a) warunki ogólne

Układanie mieszanki powinno odbywać się w sprzyjających warunkach atmosferycznych, tj. przy suchej i ciepłej pogodzie, w temperaturze powyżej 10 °C.

Za każdorazową zgodą Zamawiającego, prace mogą być prowadzone w temperaturze powyżej 5 °C. Zabrania się układania mieszanki w czasie deszczu.

#### 5.2.11. Układanie warstwy podbudowy z mieszanki mineralno-bitumicznej

Przed przystąpieniem do układania powinna być wyznaczona niweleta. Niweleta zostanie wyznaczona przy użyciu stalowej linki, stanowiącej horyzont odniesienia dla czujników automatyki układarki.

Przed przystąpieniem do układania, urządzenia robocze układarki należy podgrzać.

Układanie mieszanki powinno odbywać się w sposób ciągły, bez przestoju z jednostajną prędkością 2 - 4 m na minutę. W zasobniku układarki powinna zawsze znajdować się mieszanka.

#### 5.2.12. Wykonanie złączy

Przy wykonywaniu warstw asfaltowych należy dążyć do zmniejszenia do minimum liczby złączy/ spoin technologicznych. Połączenia działek roboczych, powstające przy wykonywaniu nawierzchni z mieszanek mineralno-asfaltowych, powinny być wykonywane z należytą starannością przez doświadczonych pracowników Wykonawcy. Prace te powinny odbywać się pod bezpośrednim nadzorem Inżyniera, co powinno być potwierdzone odpowiednim wpisem do dziennika budowy.

W przypadku występowania w nawierzchni bitumicznej złączy podłużnych i poprzecznych, mieszanka powinna być w pełni zagęszczona, a brzegi złączy muszą być ze sobą zrównane. Co można osiągnąć stosując jedną z poniższych metod, przy czym dla złączy poprzecznych należy stosować jedynie metodę opisaną w punkcie 2.

1. Przez zastosowanie dwóch lub więcej układarek pracujących w zespole w takiej odległości, aby możliwe było całkowite zagęszczenie sąsiednich pasów roboczych przez ciągle (nieprzerwane) wałowanie – metoda wykonania złącza gorące na gorące

2. Przez obcinanie na ciepło odsłoniętych złączy na głębokość równą wymaganej grubości warstwy, do uzyskania pionowej krawędzi i usunięcie całego luźnego materiału. Czynność tę należy wykonać w miejscu, w którym końcowy odcinek działki roboczej posiada te same parametry zagęszczenia oraz grubość warstwy, jak wykonana działka robocza. Odspojenie zakończenia działki technologicznej powinno nastąpić bezpośrednio przed momentem wykonania złącza technologicznego/spoiny. Przed przystąpieniem do wykonania spoiny/złącza, miejsce połączenia działek roboczych należy dokładnie osuszyć i oczyścić z resztek pozostałego materiału oraz wszelkich nieczystości np. przy pomocy gorącego powietrza pod ciśnieniem. Następnie przed ułożeniem sąsiedniego pasa roboczego, pionowe krawędzie złącza technologicznego i spoiny pokrywa się taśmą asfaltowo – kauczukową spełniającą wymagania pkt. 2.1.4

Jeżeli sąsiedni pas roboczy nie będzie układany w tym samym czasie, odsłoniętą krawędź należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem listwą drewnianą.

Do wykonania złączy technologicznych nawierzchni z mieszanek mineralno-bitumicznych należy wykorzystać urządzenia zalecane przez producenta użytego materiału lub równoważne. Niedopuszczalne jest uszczelnienie połączenia wyłącznie przez zalanie go z góry asfaltem, po zagęszczeniu warstwy.

Wszystkie złącza powinny być przesunięte względem siebie o co najmniej:

- 20 cm względem złączy podłużnych do nich równoległych
- 300 cm względem złączy poprzecznych do nich równoległych, występujących w niżej położonej warstwie

Układ złączy należy uzgodnić z Inżynierem.

**5.2.13. Zagęszczenie podbudowy z mieszanki mineralno-bitumicznej** Przy zagęszczaniu mieszanki, należy przestrzegać następujących zasad:

- zagęszczanie powinno odbywać się zgodnie z ustalonym schematem przejść walca, w zależności od szerokości zagęszczanego pasa roboczego, grubości układanej warstwy i rodzaju mieszanki, zgodnie z wynikami osiągniętymi na odcinku próbnym,
- zagęszczanie należy prowadzić począwszy od krawędzi ku środkowi,
- najeżdżać na wałowaną warstwę kołem napędowym, w celu uniknięcia zjawiska fali przed walcem,
- manewry walca należy przeprowadzać płynnie, na odcinku już zagęszczonym,
- zabrania się postoju walca na ciepłej nawierzchni,
- prędkość przejazdu walca powinna być jednostajna w granicach 2 - 4 km/h na początku i w granicach 4 - 6 km/h w dalszej fazie wałowania,
- wałowanie na odcinku łuku o jednostronnym spadku, należy rozpoczynać od dolnej krawędzi ku górze.

#### 5.2.14. 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. Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Mieszkankę 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.

Maksymalne odchylenia składu mieszanki mineralnej od zatwierdzonej receptury powinny być utrzymane w granicach tolerancji (w % bezwzględnych) podanych w tabeli A.1 PN-EN 13108-21. Pozytywne przeprowadzenie próby, powinno zostać potwierdzone przez Inżyniera.

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

#### 5.2.15. Odcinek próbny

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy mieszanki nawierzchni po zaakceptowaniu przez Przedstawiciela Zamawiającego / Inspektora nadzoru wyników badań i prób z odcinka próbnego warstwy. Tolerancje zawartości składu MMA względem składu zaprojektowanego powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 6.4 niniejszej STWiORB.

Z każdego odcinka próbnego pobiera się próbki na bazie których przeprowadza się badania składu oraz właściwości mieszanki przewidzianych w niniejszej STWiORB oraz w wykonanych odwiertów badanie wskaźnika zagęszczenia i wolnej przestrzeni w warstwie.

Ewentualne wykonanie odcinka próbnego Wykonawca jest zobowiązany uwzględnić w cenie kontraktowej.

W wypadku wątpliwości co do prawidłowości przeprowadzonych badań Przedstawiciel Zamawiającego / Inspektor nadzoru może zażądać badań uzupełniających lub zlecić je do innego laboratorium.

Zwiększenie ilości badań nie może rościć żądań Wykonawcy o dodatkową zapłatę.

Przed przystąpieniem do wykonania warstwy podbudowy Wykonawca wykona odcinek próbny celem uściślenia organizacji wytwarzania i układania oraz ustalenia warunków zagęszczania i uzyskiwanych parametrów jakościowych.

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. Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu jakie zamierza stosować do wykonania warstwy podbudowy.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania i zagęszczania oraz wyników z odcinka próbnego.

Wykonawca w ramach odcinka próbnego powinien wykonać następujące badania:

- zawartość asfaltu rozpuszczalnego, uziarnienie
- zawartość wolnych przestrzeni w MMA
- wrażliwość na działanie wody (ITSR)
- odporność na deformacje trwałe
- grubość warstwy
- wskaźnik zagęszczenia oraz zawartość wolnych przestrzeni w warstwie
- połączenie międzywarstwowe
- wydatek skropienia emulsją asfaltową

#### 5.2.16 Badania kontrolne Inżyniera

Rodzaje badań kontrolnych:

Lp.	Rodzaj badań	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
<b>1</b>	<b>Przygotowanie do ułożenia warstwy</b>	
1.1	Pomiar temperatury powietrza i prędkości wiatru	Wg potrzeb na polecenie Inspektora Nadzoru
1.2	Badanie wydatku skropienia	
<b>2</b>	<b>Mieszanka mineralno-asfaltowa</b>	
2.1	Uziarnienie	Wg potrzeb na polecenie Inspektora Nadzoru
2.2	Zawartość lepiszcza	
2.3	Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshall'a	
	Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem (KR 1÷2)	
	Zaw. Wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej (KR 1÷2)	
2.4	Właściwości lepiszcza	Wg potrzeb na polecenie Inspektora Nadzoru
2.5	Właściwości kruszyw	
2.6	Właściwości wypełniacza	
2.7	Właściwości pyłów z odpylania ( w przypadku stosowania)	
2.8	Ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej	
2.9	Pomiar temperatury MMA podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13[36] oraz pomiar powierzchniowy z wykorzystaniem kamery termowizyjnej)	
2.10	Odporność na działanie wody i mrozu (ITSR)	
<b>3</b>	<b>Warstwa asfaltowa</b>	
3.1	Ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy	

3.2	Ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych	Wg potrzeb na polecenie Inspektora Nadzoru
3.3	Wskaźnik zagęszczenia	Wg potrzeb na polecenie Inspektora Nadzoru
3.4	Grubość warstwy	
3.5	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie	
3.6	Połączenia międzywarstwowe	
3.7	Odporność na deformacje trwałe	Wg potrzeb na polecenie Inspektora Nadzoru
3.8	Spadki poprzeczne	
3.9	Równość podłużna	
3.10	Równość poprzeczna	
3.11	Szerokość warstwy i rzędne wysokościowe	

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 6.2. Kontrole i badania laboratoryjne

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania pełnego zakresu badań na budowie. Laboratorium Wykonawcy musi być wyposażone w niezbędną aparaturę umożliwiającą przeprowadzenie badań kontrolnych przewidzianych w Specyfikacji. Laboratorium Wykonawcy musi posiadać certyfikat akredytacji laboratorium – dodać to zdanie. Badania kontrolne obejmują cały proces budowy od okresu przygotowawczego (badania zgromadzonych materiałów) poprzez etap budowy (produkcja i wbudowanie mieszanek), aż do badań końcowych (jakość wykonanej nawierzchni). Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania lepiszcza, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi Nadzoru Inwestorskiego do akceptacji.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym, certyfikat zgodności, deklarację właściwości użytkowych, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.)

Producent MMA powinien prowadzić bieżącą kontrolę wszystkich materiałów wsadowych użytych do produkcji mieszanki mineralno – asfaltowej.

Badania wszystkich materiałów wsadowych, wykonane przez Producenta MMA, niezależnie od producenta danego wyrobu, nie mogą być starsze niż 6 miesięcy w chwili złożenia.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

**6.3.1.** Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów Wykonawcy w tabeli nr 5

**6.3.2.** Uziarnienie mieszanki mineralnej- Wymagania wg receptury.

**6.3.3.** Skład mieszanki mineralno-asfaltowej- Wymagania wg receptury.

**6.3.4.** Badanie właściwości asfaltu- Wymagania wg PN-EN 12591; PN-EN 13924; PN-EN 14023.

**6.3.5.** Wymagania dla wypełniacza zgodnie z WT-1 2014.

**6.3.6.** Badanie właściwości kruszywa- Wymagania zgodnie z p. 2.1.1..

**6.3.7.** Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej- Wymagania jak w pkt 5.2.3. Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej na podbudowę przedstawiono poniżej tabeli:

Lp.	Wyszczególnienie bada	Min. liczba bada na dziennej działce roboczej
1	Skład i uziarnienie mieszanki mineralno- asfaltowej pobranej w wytwórni	1 próbka przy produkcji do 500 Mg 2 próbki przy produkcji ponad 500 Mg
2	Właściwości asfaltu	dla każdej dostawy (cysterny) zatwierdzenie źródła przed pierwszym użyciem oraz przy każdej zmianie źródła dostawy, zmianie producenta
3	Właściwości wypełniacza	
	Uziarnienie i wilgotność	1 na 300 Mg
4	Właściwości kruszywa, zgodnie z punktem 2.1.1	zatwierdzenie źródła przed pierwszym użyciem oraz przy każdej zmianie źródła dostawy, zmianie producenta
	Uziarnienie, kształt kruszywa, zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej	1 na 2000 Mg
5	Temp. składników mieszanki mineralno-asfaltowej	dozór ciągły
6	Temp. mieszanki mineralno-asfaltowej	każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania
7	Wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej	jw.



8	Właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	jeden raz dziennie
9	Odporność na działanie wody i mrozu	1 raz na przebudowie

**6.3.8.** Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej- Wymagania jak w pkt 5.2.3.

**6.3.9.** Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej- Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i wbudowywania.

**6.3.10.** Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej- Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej należy określać na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla z częstotliwością określoną w tabeli 5. Wyniki powinny spełniać minimalne wymagania.

#### **6.4. Badania i pomiary wykonanej warstwy podbudowy**

**6.4.1.** Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów Wykonawcy Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 6.

Tablica 6. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy podbudowy wykonanej z betonu asfaltowego.

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	10 razy na odcinku drogi o długości 1 km
2	Równość podłużna warstwy	każdy pas ruchu planografem
3	Równość poprzeczna warstwy	nie rzadziej niż co 5 m łątą 4m
4	Spadki poprzeczne warstwy	10 razy na odcinku drogi o długości 1 km
5	Rzędne wysokościowe warstwy	pomiar dnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz sytuowania osi według dokumentacji
6	Ukształtowanie osi w planie	budowy
7	Grubość warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 1000 m <sup>2</sup> lub w miejscach wątpliwych
8	Złącza podłużne i poprzeczne	cała długość złącza
9	Krawędź warstwy	cała długość
10	Wygląd warstwy	Ocena ciągła
11	Zagęszczenie warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 1000 m <sup>2</sup> lub w miejscach wątpliwych
12	Wolna przestrzeń w warstwie	Jw.
13	Szczepno międzywarstwowa	jw

**6.4.2.** Szerokość podbudowy powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją + 5 cm

**6.4.3.** Równość warstwy podbudowy

**6.4.3.1** Ocena równości podłużnej

Do oceny równości podłużnej warstwy podbudowy należy stosować planograf. W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łąty i klina. Nierówność nie powinna przekraczać dla drogi klasy:

- GP – 9 mm,
- G i Z – 12 mm,
- L i D – 15 mm,

Przekroczenie dopuszczalnej równości skutkować będzie usunięciem warstwy asfaltowej w porozumieniu z Zamawiającym

**6.4.3.2** Ocena równości poprzecznej

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łąty i klina, umożliwiając 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.

Nierówność nie powinna przekraczać dla drogi klasy:

- GP – 9 mm,
- G i Z – 12 mm,
- L i D – 15 mm,

Wymagania dotyczące równości poprzecznej powinny być spełnione w trakcie wykonywania robót i po ich zakończeniu.

**6.4.4.** Szerokość warstwy podbudowy

Szerokość warstwy podbudowy nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż +5cm. Szerokość warstwy podbudowy (w przekroju drogowym) powinna być większa od szerokości warstwy wiążącej o co najmniej grubość warstwy wiążącej lub o wartość wskazaną w Dokumentacji Projektowej.

#### 6.4.5. Grubość warstwy podbudowy

Grubość warstwy powinna być zgodna z grubością projektowaną. W trakcie wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej grubość warstwy powinna być sprawdzana co 25m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy). Grubość wykonanej warstwy podbudowy Wykonawca powinien mierzyć co najmniej w dwóch losowo wybranych punktach z każdego pasa o powierzchni do 1000 m<sup>2</sup>. Każdy pojedynczy pomiar grubości wykonanej warstwy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż  $\pm 10\%$ , jednakże grubość pakietu warstw asfaltowych powinna być zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 1,0$  cm. Dopuszcza się przy odbiorze warstwy przez Zamawiającego pomiar grubości za pomocą georadaru GPR.

Przekroczenie podanej tolerancji będzie skutkowało usunięciem warstwy asfaltowej w sposób uzgodniony z Zamawiającym.

#### 6.4.6. Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### 6.4.7. Krawędź, obramowanie warstwy

Warstwy bez oporników powinny być równo obcięte lub wyprofilowane oraz pokryte asfaltem.

Wygląd warstwy z betonu asfaltowego powinien mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

#### 6.4.9. Zagęszczenie warstwy

Wykonawca zobowiązany jest do badania zagęszczenia wykonanej warstwy podbudowy nawierzchni. Wykonuje się to poprzez wycięcie próbek z gotowej nawierzchni po jej zagęszczeniu i ostygnięciu. Do wycięcia próbek powinno się używać mechanicznej wiertnicy, która wycina cylindryczne próbki w stanie nienaruszonym. Należy pobrać losowo min. dwie próbki z każdego układanego pasa o powierzchni do 1000 m<sup>2</sup>. Wskaźnik zagęszczenia oblicza się przez porównanie gęstości strukturalnej próbki wyciętej z nawierzchni do gęstości strukturalnej średniej wzorcowej próbki zagęszczonej wg metody Marshalla i wyraża się w procentach. Do oceny zagęszczenia odcinka przyjmuje się średnią z dwóch próbek.

Dopuszcza się i inne metody badań zagęszczenia po akceptacji ich przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

Wymagany wskaźnik zagęszczenia wynosi dla warstwy podbudowy 98 %.

#### 6.4.10. Wolna przestrzeń w warstwie

Zawartość wolnych przestrzeni w wykonanej warstwie powinna wynosić:

Warstwa	Typ i wymiar mieszanki, przeznaczenie	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
Podbudowa	AC 16 P KR1÷KR2	$\geq 98,0$	$3,0 \div 9,0$
	AC 22 P, KR3÷KR7	$\geq 98,0$	$3,0 \div 8,0$

W sytuacji zaniżonej wolnej przestrzeni w warstwie, po uzgodnieniu z Zamawiającym dopuszcza się wykonanie badania odporności na deformacje trwałe jako badania rozstrzygającego.

#### 6.4.11. Rzędne wysokościowe

Na drogach klasy GP i drogach niższych klas sprawdza się rzędne osi podłużnej jezdni i krawędzi co 20m, a na odcinkach krzywoliniowych co 10 m. Wartości dopuszczalnych odchyleń w stosunku do rzędnych projektowych określa tabela:

Rodzaj warstwy konstrukcyjnej	Dopuszczalne odchylenie
1	2
Podbudowa zasadnicza	-0 cm, +1 cm

Wymaga się, aby 95% zmierzonych rzędnych danej warstwy nie przekraczało dopuszczalnych odchyleń.

#### 6.4.12. Kryterium szczepności międzywarstwowej

Tablica- Kryteria szczepności międzywarstwowej wg metody Leutnera w temperaturze +20°C

Połączenie warstw	Kryterium szczepności międzywarstwowej
Wiążąca-podbudowa	0,7 MPa
Podbudowa-podbudowa	0,6 MPa

Badanie szczepności międzywarstwowej należy wykonać zgodnie z „Instrukcją laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg. metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności” Politechnika Gdańska 2014

#### 6.4.13. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. wynikające z przeprowadzonych badań własnych).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek Inżyniera niezależne akredytowane laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych. Wyniki tych badań zastępują wyniki badań kontrolnych (pierwotnych). Koszty badań arbitrażowych wraz z wszystkimi badaniami ubocznymi ponosi Wykonawca.

Wniosek o przeprowadzenie badań arbitrażowych dotyczących zawartości wolnych przestrzeni lub wskaźnika zagęszczenia należy złożyć w ciągu 1 miesiąca od wpływu reklamacji ze strony zleceniodawcy.

#### 6.4.14. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania że któryś z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo do przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych. Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu ewentualnych odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, np. wzrokowo lub przy wykorzystaniu radiometrycznych metod pomiarowych, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20 % ocenianego odcinka budowy.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

#### 6.4.15. Dopuszczalne odchyłki od wartości projektowanej oraz zakres w jakim stosuje się potrącenia.

*Dopuszczalne odchyłki dotyczące zawartości lepiszcza rozpuszczalnego, [% (m/m)]*

Rodzaj mieszanki	Odchyłki od wartości projektowanej		
	Bez potrąceń	Stosuje się połączenia	Nie do odbioru
ACP	$\leq \pm 0,3$	$\pm 0,4 \div \pm 0,5$	$\geq \pm 0,6$

*Dopuszczalne odchyłki dotyczące zawartości kruszywa o wymiarze  $< 0,063\text{mm}$ , [% (m/m)]*

Rodzaj mieszanki	Odchyłki od wartości projektowanej	
	Bez potrąceń	Stosuje się połączenia
ACP	$\leq \pm 1,5$	$\pm 1,6 \div \pm 3,0$

*Dopuszczalne odchyłki dotyczące zawartości kruszywa o wymiarze  $< 0,125\text{mm}$ , [% (m/m)]*

Rodzaj mieszanki	Odchyłki od wartości projektowanej	
	Bez potrąceń	Stosuje się połączenia
ACP	$\leq \pm 2$	$\pm 3 \div \pm 4$

*Dopuszczalne odchyłki dotyczące zawartości kruszywa o wymiarze  $< 2,0\text{mm}$ , [% (m/m)]*

Rodzaj mieszanki	Odchyłki od wartości projektowanej	
	Bez potrąceń	Stosuje się połączenia
ACP	$\leq \pm 3$	$\pm 4 \div \pm 6$

*Dopuszczalne odchyłki dotyczące zawartości kruszywa o wymiarze  $< D/2\text{mm}$ , [% (m/m)]*

Rodzaj mieszanki	Odchyłki od wartości projektowanej	
	Bez potrąceń	Stosuje się połączenia
ACP	$\leq \pm 3$	$\pm 4 \div \pm 6$

*Dopuszczalne odchyłki dotyczące zawartości kruszywa o wymiarze  $< D_{\text{mm}}$ , [% (m/m)]*

Rodzaj mieszanki	Odchyłki od wartości projektowanej	
	Bez potrąceń	Stosuje się połączenia
ACP	$\leq \pm 3$	$\pm 4 \div \pm 6$

UWAGA: Po przekroczeniu odchyłek dopuszczalnych roboty nie mogą być odebrane, Wykonawca przedstawi program naprawczy lub usunie warstwę niewłaściwie wykonane.

Potrącenia za nieprawidłową zawartość asfaltu rozpuszczalnego oblicza się na podstawie następującego wzoru

$$P = A \cdot p_a \cdot c_j$$

A – powierzchnia

$p_a$  – współczynnik do obliczenia potrąceń za niewłaściwą ilość lepiszcza

$c_j$  – cena jednostkowa

P - potrącenia

Współczynnik „ $p_a$ ” do obliczenia potrąceń za niewłaściwą ilość lepiszcza

Odchylenia od recepty w %	0,4	0,5	-
$p_a$	0,08	0,16	-

Potrącenia za nieprawidłową zawartość kruszyw w mieszance mineralno - asfaltowej oblicza się na podstawie następującego wzoru

$$P = A * p_{z(w)} * c_j * r$$

A – powierzchnia

$p_z$  – współczynnik do obliczenia potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa grubego o wymiarze > 2,0mm

$p_w$  – współczynnik do obliczenia potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa drobnego o wymiarze < 2,0mm

$c_j$  – cena jednostkowa P - potrącenia

r – udział procentowy ziaren w receptce

Współczynnik „ $p_w$ ” doobliczenia potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa o wymiarze <0,063mm

Odchylenia od recepty w %	1,6-1,7	1,8-1,9	2,0-2,4-	2,5-3,0
$p_w$	0,13	0,150	0,17	0,20

Współczynnik „ $p_w$ ” doobliczenia potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa o wymiarze <0,125mm

Odchylenia od recepty w %	3	4	-	-
$p_w$	0,20	0,20	-	-

Współczynnik „ $p_w$ ” doobliczenia potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa o wymiarze <0,125mm

Odchylenia od recepty w %	4	5	6	-
$p_w$	0,20	0,30	0,30	-

Współczynnik „ $p_w$ ” doobliczenia potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa o wymiarze <0,125mm

Odchylenia od recepty w %	4	5	6	-
$p_w$	0,20	0,30	0,30	-

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-00.00.00."Wymagania ogólne".

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru robót jest 1m<sup>2</sup> wykonanej podbudowy na podstawie Dokumentacji Projektowej i obmiaru w terenie.

## 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Zgodnie z ST D.05.03.05 punkt 8.

## 9. Podstawy płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D.00.00.00 "Wymagania ogólne". Płatność za 1m<sup>2</sup> wykonanej warstwy podbudowy należy przyjmować zgodnie z obmiarem, oceną jakości wykonanych robót oraz jakości użytych materiałów na podstawie wyników pomiarów i badań.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wytworzenie zarobu próbnego, mieszanki na podstawie zatwierdzonej przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego recepty laboratoryjnej,
- transport mieszanki na miejsce wbudowania,
- posmarowanie gorącym bitumem krawężników i urządzeń obcych,
- mechaniczne rozłożenie mieszanki zgodnie z zaprojektowaną grubością, niweletą i spadkami poprzecznymi,
- zagęszczenie mieszanki,
- wykonanie połączeń podłużnych i poprzecznych, uformowanie i posmarowanie krawędzi,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji
- uporządkowanie terenu robót.

## 10. Przepisy związane 10.1. Normy

1. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
2. PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania Część 1: Beton asfaltowy
3. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego.
4. PN-EN 932-5 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowe.
5. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
6. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu.
7. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym.
8. PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza).
9. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
10. PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza.
11. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją.
12. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości.
13. PN-EN 1097-8 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia.
14. PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności.
15. PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania.
16. PN-EN 12697-11 (U) Mieszanki mineralno -asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem.
17. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna.
18. PN-EN 1744-4 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności na działanie wody wypełniacza do mieszanek mineralno-asfaltowych.
19. PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli.
20. PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna.
21. PN-ISO 565 Sita kontrolne – Tkanina z drutu, blacha perforowana i blacha cienka perforowana elektrochemicznie – Wymiary nominalne oczek.
22. PN-EN 13108-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe- Wymagania- Część 5: Mieszanka SMA
23. PN-EN 14023 Polimeroasfalty drogowe

## 10.2. Wymagania techniczne

- WT-1 Kruszywa 2014. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych - Zarządzenie nr 46 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 25.09.2014 r.
- WT-2 2014 -część I. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych. Mieszanki mineralno-asfaltowe Zarządzenie nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18.11.2014 r.
- WT-2 2016– część II. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych. Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych - Zarządzenie nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 09.05.2016 r.

## 10.3- Inne dokumenty

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)  
 Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych– Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997