

## **D – 04.07.01 PODBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO**

### **1. Wstęp**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru podbudowy z betonu asfaltowego w związku z: Remont Drogi gminnej nr 090718C od km 0+000 do km 0+565 w ciągu ulicy Piotra w Mroczy.

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

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

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

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

- AC22P grubości 8 cm, wykonanej w jednej warstwie,

#### **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 SST 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, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

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

## **2. Wyroby budowlane**

### **2.1. Składniki mineralne**

#### **2.1.1. Kruszywo**

Kruszywa do mieszanek mineralno- asfaltowych do nawierzchni drogowych powinno spełniać wymagania określone WT-1 Kruszywa 2014.

#### **2.1.2. Lepiszczka asfaltowe**

Jako lepiszcza w mieszkankach 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 uszczelnień połączeń technologicznych (spoin podłużnych i poprzecznych) oraz połączeń nawierzchni z elementami z innych materiałów takich jak kratki, wpusty studzienki, krawężniki, ścieki prefabrykowane i inne elementy występujące w nawierzchni należy stosować taśmy asfaltowe o grubości minimum 10mm. Należy stosować taśmę bitumiczną posiadającą Aprobata Techniczną IBDiM. 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, asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023, asfalty drogowe wielorodzajowe wg PN-EN 13924-2 „metodą na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

#### **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.

#### **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 mieszkankę 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 mieszkankę 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 >100Mg/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 częstotliwość 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 osiągane 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 samowyładowczych,
- 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 SST 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 SST,
- wyniki wykonanych pełnych i półpełnych badań materiałów.

###### 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 RuchuKR 3-7
Mieszanka mineralno- asfaltowa o wymiarze D [mm]	22
Lepiszczasfaltowe <sup>a)</sup>	35/50 , 50/70, PMB 25/50-60
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	
Wymiar sita [mm]	od	do
45	-	-
31,5	100	-
22,4	90	100
16	65	90
11,2	-	-
8	42	68
2	15	45
0,125	4	12
0,063	4	8
Zawartość lepiszcza	B <sub>min4,0</sub>	

###### 5.2.3 Wymagane właściwości mieszanki mineralno- asfaltowej

#### Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy podbudowy KR3-7, 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	$WTS_{AIR\ 0,3}$ $PRD_{AIR\ 9,0}$
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>

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

##### 5.2.4.1 Wymagania ogólne

Wymagania odnośnie 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 SST 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. Lepiszczasfaltowe 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:

Lepiszczas	Rodzaj	Najwyższa temperatura[°C]
Asfalt drogowy	35/50	190
	50/70	180
Polimeroasfalt drogowy	PMB 25/55-60	Wg. Wskazań 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 °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 sfaltowy 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,

##### 5.2.5.2 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 SST 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**

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. 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.

Powierzchnia spoiny (powierzchnia styku) musi już być ukształtowana konstrukcyjnie podczas układania pierwszego pasa. Płaszczyzna styku powinna być pochylona pod kątem 78-80°. Uzyskujemy wtedy jej większą powierzchnię w porównaniu z płaszczyzną pionową styku równą grubości ułożonej warstwy. Skośną krawędź uzyskujemy za pomocą elementu montowanego do stołu rozkładarki – tzw. buta albo walca z zamocowaną formującą rolką dociskową. Nie zaleca się cięcia piłą po wystygnięciu mieszanki, ponieważ uzyskamy płaską powierzchnię styku. Ponadto powstały podczas cięcia szlam zanieczyszcza podłoże (pogarsza połączenie międzywarstwowe).

Płaszczyzna styku powinna być oklejona taśmą asfaltową o grubości minimum 10mm. Po pierwszym przejeździe walca przez spoinę w miejscu spoiny należy na płasko ułożyć drugi raz taśmę asfaltową tak, aby w przekroju uszczelnienie miało kształt litery „T”.

Drugi pas układamy z niewielką 2-3-centymetrową zakładką w zależności od masy walca używanego do zagęszczania. Zbyt mała zakładka lub jej brak spowoduje, że zabraknie mieszanki w obszarze spoiny. Następstwem jest jej niedostateczne zagęszczenie i późniejsze uszkodzenia. Przy zbyt dużej zakładce rozkładarka będzie pokrywać wcześniej ułożony pas. Następstwem jest rozkruszanie ziaren kruszywa w miejscu zakładki niedostateczne zagęszczenie w rejonie spoiny. Przed rozpoczęciem zagęszczania mieszanka z miejsca zakładki musi zostać zgarnięta.

Spoiny poprzeczne powstające na końcu działki dziennej albo, gdy wystąpią dłuższe przerwy w układaniu mieszanki należy wykonać w następujący sposób. Odjechać rozkładarką. Ręcznie usunąć mieszankę z miejsca o niewystarczającej grubości z zachowaniem linii prostej. Położyć drewnianą listwę o grubości równej grubości układanej warstwy. Posypać cienką warstwą piasku podłoże w rejonie zjazdu rozkładarki. Wbudować ręcznie pozostałą mieszankę na posypanym piaskiem podłożu w rejonie zjazdu rozkładarki. Zagęścić walcem całą

powierzchnię wraz z obszarem zjazdu. Przed rozpoczęciem ponownego układania należy usunąć drewnianą listwę, mieszankę z obszaru klina warstwy i podkład piaskowy. Sprawdzić łatą równość nawierzchni w kierunku podłużnym i jeśli to konieczne, odciąć we właściwym miejscu. Obszar, z którego usunięto mieszankę, oczyścić i ponownie wykonać skropienie międzywarstwowe.

Wymaga się, by dzienna działka robocza była wykonana na połowie szerokości jezdni tj. z jednym złączem podłużnym.

#### **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,
- najjeźdzać 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.

### **6. Kontrola jakości robót**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST 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..

#### **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 jak w tablicy 2.2.1 i 2.1.2.

**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 badań	Min. liczba badań 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)
3	Właściwości wypełniacza	1 na 100 Mg
4	Właściwości kruszywa	przy każdej zmianie
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 rzędnych 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	Szczepność 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. Nierówność nie powinna przekraczać dla drogi klasy:

- 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 pomiaru poprzecznej równości nawierzchni powinna być stosowana metoda równoważna metodzie z wykorzystaniem łąty i klina, określonych w Polskiej Normie. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5m, a liczba pomiarów nie może być mniejsza niż 20.

Odchylenie równości oznacza największą odległość między łątą a mierzoną powierzchnią w danym profilu. Wartości odchyłeń, wyrażone w mm, określa tabela:

	Elementy nawierzchni	90%	95%	100%
Drogi klasy (Z L)	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	-	-	≤ 18

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 projektową, z tolerancją - 0% +10%. Przekroczenie podanej tolerancji będzie skutkowało usunięciem warstwy asfaltowej sposób uzgodniony z Zamawiającym.

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>.

Cały pakiet warstw asfaltowych nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż  $\pm 1,0$  cm

#### **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.

#### **6.4.8. Wygląd warstwy**

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 próbki 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**

Wolna przestrzeń w warstwie powinny być zgodne z wymaganiami ustalonymi w SST wg tabeli Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy podbudowy KR3-4, AC22P.

#### **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 10m. 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**

Ocenę szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych należy wykonać w oparciu o bezpośrednie ścinanie, przeprowadzane w aparacie ścinającym na próbkach cylindrycznych o średnicy 150 mm w temperaturze +20°C. W badaniu należy wykonać próbki odwiercone z nawierzchni. Podstawą badania jest bezpośrednie ścięcie stykających się warstw ze stałym, wynoszącym 50 mm/min przyrostem przemieszczenia w płaszczyźnie połączenia międzywarstwowego i określenie maksymalnego naprężenia ścinającego.

Odwiert powinien być tak przeprowadzony, aby rdzeń uzyskany był bez uszkodzeń, z gładką poboczną bez rowków na powierzchni, prostopadłe do górnej powierzchni drogi.

#### Podstawowe wymagania w odniesieniu do próbek

Grubość warstw- Aparat ścinający wg Leutnera wymaga minimalnej grubości warstw od 30 mm dla warstwy odcinanej (górnej warstwy). Natomiast warstwy leżące poniżej muszą łącznie wykazywać długość minimum 70 mm, przez co możliwe jest stabilne (pewne) umocowanie rdzenia w aparacie ścinającym. Dokładne oznakowanie granic warstw oraz ustalenie ich grubości należy przeprowadzić przed rozpoczęciem badania ścinania i termostatowania.

Kryteria szczepności międzywarstwowej wg metody Leutnera w warstwach asfaltowych przedstawiono w tablicy poniżej.

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

## **7. Obmiar robót**

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

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

## **9. Podstawy płatności**

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

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w SST 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 rozdrabianie
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 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18.11.2014 r.
- WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - Zarządzenie nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 25.09.2014 r.
- WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych

#### **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