

**D.04.07.01 PODBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST)**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy podbudowy z betonu asfaltowego w ramach przebudowy drogi powiatowej nr 3834W Szymanów – Oryszew od km 2+220 do km 3+090.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 i WT-2 2014. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2 2014.

Roboty których dotyczy ST obejmują wszystkie czynności związane z wykonaniem warstwy podbudowy z betonu asfaltowego AC 22 P 35/50, o grubości 8 cm. Kategoria ruchu - KR3

**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.

**1.4.4. Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA)** – mieszanka kruszywa 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” GDDP-IBDiM [68].

**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. Kationowa emulsja asfaltowa** – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

**1.4.15. Wejściowy skład mieszanki** (recepta wejściowa) to przedstawienie składu mieszanki pod względem materiałów składowych, krzywej uziarnienia i procentowej zadozowanej zawartości asfaltu w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej będącej wynikiem walidacji projektu laboratoryjnego mieszanki (sprawdzenia składu na etapie projektowania w laboratorium).

**1.4.16. Wyjściowy skład mieszanki** (recepta wyjściowa) to przedstawienie składu mieszanki pod względem materiałów składowych, uśrednionych wyników uziarnienia oraz zawartości lepiszcza rozpuszczalnego oznaczonego laboratoryjnie wraz z poprawką na asfalt nierozpuszczalny. Jest to wynik walidacji produkcji mieszanki (sprawdzenia składu na etapie prób produkcyjnych w otaczarce i następnie zbadanych w laboratorium metodą ekstrakcji).

**1.4.17. Produkcyjny poziom zgodności (PPZ)** jest miarą ogólnego stanu nadzorowania procesu produkcyjnego w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji na WMA. PPZ należy wyznaczać metodą pojedynczego wyniku. Do każdego wyniku badania kontrolnego (przesiewy przez sita D, D/2 lub sito charakterystyczne dla kruszywa grubego, 2 mm, sito charakterystyczne pomiędzy 0,063 mm a 2 mm oraz sito 0,063 mm, zawartość rozpuszczonego lepiszcza) należy obliczyć odchylenia od wymaganej wartości wymienionych parametrów podanych w receptie wejściowej lub wyjściowej.

**1.4.18. Wstępne Badanie Typu** obejmuje kompletny zestaw badań i/lub innych procedur oraz ich wyników, określających przydatność mieszanek mineralno-asfaltowych do zastosowania. Wstępne Badanie Typu powinno być przeprowadzone przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu w celu wykazania zgodności z niniejszymi SST.

**1.4.19. Zakładowa Kontrola Produkcji (ZKP)** stała wewnętrzna kontrola produkcji wykonywana przez Producenta mieszanki mineralno-asfaltowej, podczas której wszystkie elementy, wymagania i

postanowienia przyjęte przez Producenta powinny zostać przez niego udokumentowane w usystematyzowany sposób w formie zapisanej polityki i procedur.

**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.

**1.4.21.** Symbole i skróty dodatkowe

ACP	- beton asfaltowy do warstwy podbudowy
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),
WMA	- wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych
PPZ	- produkcyjny poziom zgodności (A; B; C),
ZKP	- zakładowa kontrola produkcji.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

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

## 2. MATERIAŁY

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

Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inspektora nadzoru. W przypadku zmiany pochodzenia materiału należy, po wykonaniu odpowiednich badań, opracować skorygowaną receptę.

### 2.1. Rodzaje materiałów

Do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [44] i WT-1 Kruszywa 2014 [67], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w tabeli 1 a wypełniacz w tabeli 2.

Tabela 1 - Wymagane właściwości kruszyw dla warstwy podbudowy - kategoria ruchu KR 3-4

Właściwości kruszyw	Kruszywo grube	Kruszywo niełamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8\text{mm}$	Kruszywo łamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8\text{mm}$
Uziarnienie według PN EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	$G_{C85/20}$	$G_{F85}$	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$
Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{20/17,5}$	$G_{TC20}$	
Zawartość pyłów według PN EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_2$	$f_3$	$f_{16}$
Jakość pyłów wg PN EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	-	$MB_{F10}$	
Kształt kruszywa według PN EN 933-3 lub według PN EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	$FI_{30}$ lub $SI_{30}$	-	
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	-	$E_{csDeklarowana}$	$E_{cs30}$
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	$C_{50/30}$	-	
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 0/14, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	$LA_{40}$	-	

Gęstość ziaren według PN EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	
Nasiąkliwość według PN EN 1097 – 6, rozdział 7, 8 lub 9:	$WA_{24Deklarowana}$	
Gęstość nasypowa według normy PN EN 1097-3:	deklarowana przez producenta	-
Mrozoodporność według PN EN 1367-1 badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż:	$F_4$	-
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN EN 1367-3, wymagana kategoria:	$SB_{LA}$	
Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN EN 932-3:	deklarowana przez producenta	
Grube zanieczyszczenia lekkie według PN EN 1744-1 p. 14-2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$	
Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN EN 17444-1, p. 19.1	wymagana odporność	-
Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN EN 17444-1, p. 19.2	wymagana odporność	-
Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{6,5}$	-

Tabela 1a - Wymagane właściwości kruszyw dla warstwy podbudowy - kategoria ruchu KR 3-4

Właściwości kruszyw	Kruszywo o ciągłym uziarnieniu
Uziarnienie według PN EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	$G_{A85/20}$
Zawartość pyłów według PN EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$
Jakość pyłów wg PN EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_F10$
Kształt kruszywa według PN EN 933-3 lub według PN EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	$FI_{30}$ lub $SI_{30}$
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	$C_{50/30}$
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 0/14, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	$LA_{40}$
Gęstość ziaren według PN EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN EN 1097 – 6, rozdział 7, 8 lub 9:	$WA_{24Deklarowana}$
Gęstość nasypowa według normy PN EN 1097-3:	deklarowana przez producenta
Mrozoodporność według PN EN 1367-1 badana na kruszywie o wymiarze	$F_4$

8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż:	
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN EN 1367-3, wymagana kategoria:	$SB_{LA}$
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{cs30}$
Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN EN 932-3:	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie według PN EN 1744-1 p. 14-2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$
Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN EN 17444-1, p. 19.1	wymagana odporność
Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN EN 17444-1, p. 19.2	wymagana odporność
Staość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{6,5}$

Tabela 2 - Wymagane właściwości wypełniacza dla warstwy podbudowy - kategoria ruchu KR 3-4

Uziarnienie według PN EN 933-10:	Zgodnie z tablicą 24 w PN EN 13043
Jakość pyłów wg PN EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_F10$
Zawartość wody wg PN EN 1097-5, nie wyższa niż:	1% (m/m)
Gęstość ziaren według PN EN 1097-7:	Deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN EN 1097-4, wymagana kategoria	$V_{28/45}$
Przyrost temperatury mienienia wg PN EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$
Rozpuszczalność w wodzie wg PN EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym wg PN EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	$CC_{70}$
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria	$Ka$ Deklarowana
„Liczba asfaltowa” według PN EN 13179-2, wymagana kategoria	$BN$ Deklarowana

## 2.2. Lepiszczasfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe spełniające wymagania określone w PN-EN 12591 [27]. Rodzaj zastosowanego lepiszcza asfaltowego podano w tablicy 3.

Tabela 3. Lepiszczasfaltowe do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

Kategoria ruchu	Mieszanka AC	Gatunek lepiszcza
		asfalt drogowy
KR3 – KR4	AC22P	<b>35/50</b>

## 2.3. Granulat asfaltowy

Granulat asfaltowy może być stosowany jedynie w mieszankach mineralno-asfaltowych typu AC P, AC WMS, z wyłączeniem warstw wiążących i ścieralnych. Do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z zastosowaniem granulatu nie dopuszcza się stosowania środków obniżających lepkość asfaltu. Stosowanie granulatu asfaltowego nie może obniżać właściwości mieszanek mineralnoasfaltowych.

### 2.3.1 Wymagania

W przypadku, gdy do wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej jest stosowany dodatek granulatu asfaltowego, to musi on spełniać wymagania według niniejszego dokumentu technicznego. Zestawienie wymagań dotyczących granulatu asfaltowego stosowanego do poszczególnych warstw asfaltowych nawierzchni podano w tabeli 4. Jeżeli w granulacie asfaltowym występują materiały obce, to ich obecność, zawartość i rodzaj powinny być udokumentowane i zadeklarowane do odpowiedniej kategorii. Zawartość materiałów obcych powinna być oznaczona zgodnie z PN-EN 12697-42. Wynik należy podać jako kategorię zgodnie z tabelą 4a.

**Tabela 4. Wymagania dotyczące granulatu asfaltowego**

Wymagania		Warstwa nawierzchni
		Podbudowa Wiążąca
Zawartość materiałów obcych		Kategoria FM <sub>1/0,1</sub>
Właściwości lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym <sup>a)</sup>	PiK	Kategoria S <sub>70</sub> 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> Wartość średnia nie może być mniejsza niż 15x0,1mm. Pojedyncze wartości penetracji nie mogą być mniejsze niż 10x0,1mm.
Jednorodność		wg tabeli 4
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 pkt 4.2.2 normy PN-EN 13108-8.		

**Tabela 4a. Zawartość materiałów obcych w granulacie asfaltowym**

Materiały obce*		Kategoria
Grupa 1 [% (m/m)]	Grupa 2 [% (m/m)]	FM
< 1	< 0,1	FM <sub>1/0,1</sub>
< 5	< 0,1	FM <sub>5/0,1</sub>
> 5	> 0,1	FM <sub>dec</sub>
*materiały obce grupy 1 i 2 zgodnie z pkt 4.1 normy PN-EN 13108-8		

### 2.3.2 Jednorodność

Jednorodność granulatu asfaltowego jest 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] przez 500 t, zaokrąglając w górę do pełnej liczby. Wymagania dotyczące dopuszczalnego rozstępu wyników badań właściwości granulatu asfaltowego podano w tabeli 5.

**Tabela 5. Dopuszczalny rozstęp wyników badań właściwości**

Właściwość	Dopuszczalny rozstęp wyników badań ( Troz ) partii granulatu asfaltowego do zastosowania w mieszance mineralnoasfaltowej przeznaczonej do:	
	warstwy wiążącej	warstwy podbudowy
Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego, [°C]	8,0	8,0
Zawartość lepiszcza, [% (m/m)]	1,0	1,2

Kruszywo o uziarnieniu poniżej 0,063 mm, [% (m/m)]	6,0	10,0
Kruszywo o uziarnieniu od 0,063 do 2 mm, [% (m/m)]	16,0	16,0
Kruszywo o uziarnieniu powyżej 2 mm, [% (m/m)]	16,0	18,0

### 2.3.3 Opis granulatu asfaltowego

W opisie granulatu asfaltowego należy deklарować:

typ mieszanki lub mieszanek, z której pochodzi granulát (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.

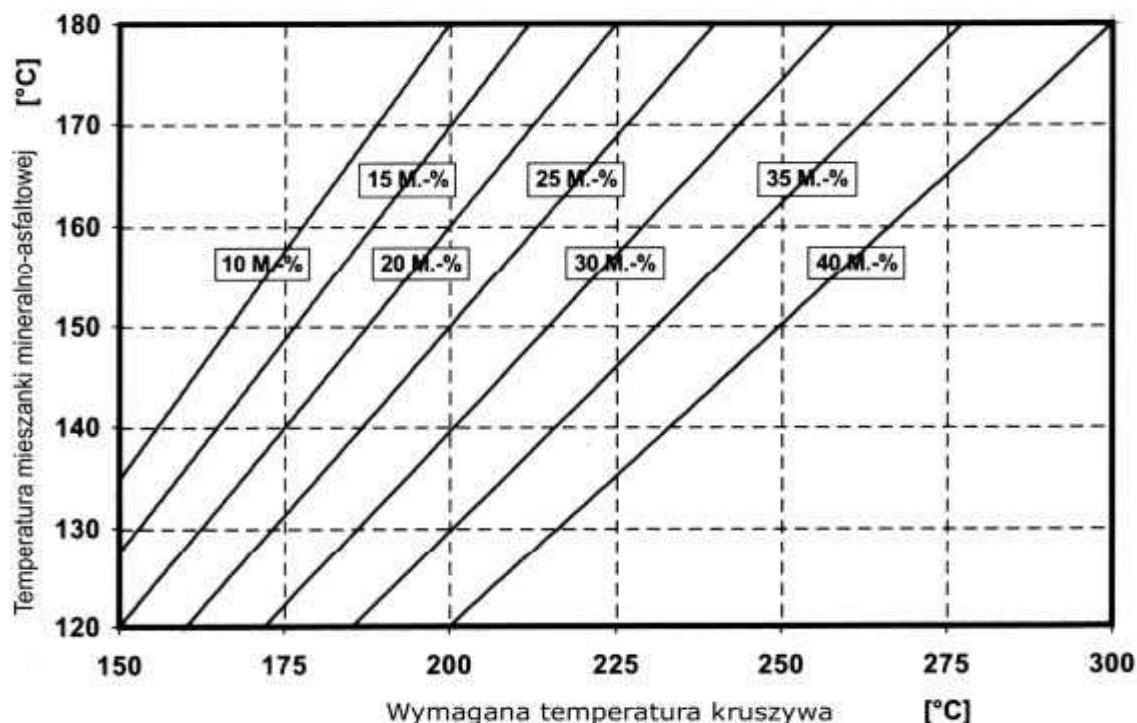
Właściwości kruszywa z granulatu asfaltowego powinny spełniać wymagania określone dla kruszywa w danej mieszance mineralno-asfaltowej. Dopuszcza się deklarowanie właściwości kruszywa mineralnego w granulacie asfaltowym na podstawie udokumentowanego wcześniejszego zastosowania.

### 2.3.4. Warunki stosowania granulatu asfaltowego

Granulat asfaltowy może być wykorzystywany do produkcji mieszanki mineralnoasfaltowej, 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 tabelą 5a. Jeżeli granulát asfaltowy jest wilgotny to należy temperaturę kruszywa jeszcze podnieść o korektę z tabeli 5b. Pole szare w tabeli oznacza niepożądaną wilgotność oraz duży spadek efektywności suszarki i otaczarki.

**Tabela 5a. Temperatura kruszywa w zależności od ilości zimnego i suchego granulatu asfaltowego**



Należy oznaczyć wilgotność granulatu asfaltowego i skorygować temperaturę produkcji mma zgodnie z tabelą 4b o tyle, aby nie została przekroczona dopuszczalna temperatura produkcji, wynosząca od 150 do 190 stopni Celsjusza.

**Tabela 5b. 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.

Obecnie stosowane są dwie metody dodawania granulatu asfaltowego do mieszalnika otaczarki: bez wstępnego ogrzewania „metoda na zimno” i ze wstępnym ogrzewaniem granulatu asfaltowego „metoda na gorąco”.

W „metodzie na zimno” dopuszcza się stosowanie dodatku granulatu asfaltowego w ilości nie większej niż 20% w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej.

W „metodzie na gorąco” dopuszcza się stosowanie dodatku granulatu asfaltowego w ilości do 30% w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wymiar D kruszywa zawartego w granulacie asfaltowym nie może być większy od wymiaru D mieszanki mineralnej wchodzącej w skład mieszanki mineralno-asfaltowej.

W „metodzie na gorąco” asfalt wynikowy odzyskany z wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej w zakresie temperatury mięknięcia  $T_{PiKmix}$  powinien spełniać oczekiwane wymagania według dokumentacji projektowej.

Do obliczania temperatury mięknięcia mieszaniny lepiszcza z granulatu asfaltowego i dodanego asfaltu należy zastosować następujące równanie (zgodnie z PN-EN 13108-1 Załącznik A punkt A.3):

$$T_{PiKmix} = a \cdot T_{PiK1} + b \cdot T_{PiK2}$$

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  $a + b = 1$ .

## 2.4. Środki polepszające adhezję asfaltu do kruszywa

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 dobrać i zastosować środek adhezyjny lub wypełniacz mieszany. Decyzję o zastosowaniu środka podejmuje się po przeprowadzeniu przez Wykonawcę badań laboratoryjnych przyczepności asfaltu do kruszywa.

Ocenę przyczepności należy określić na podstawie badania według PN-EN 12697-11, metoda A, na wybranej frakcji mieszanki mineralnej. Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80% po 6 godzinach badania.

## 2.5. 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: materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych, emulsję asfaltową według PN-EN 13808 [58] lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych.

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 [27], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [59] „metodą na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

## **2.6. Materiały do złączenia warstw konstrukcji**

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa podbudowy z kruszywa z warstwą podbudowy bitumicznej) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe według PN-EN 13808 [58] i WT-3 Emulsje asfaltowe 2009 punkt 5.1 tablica 2 i tablica 3 [66]. Należy zastosować emulsję o oznaczeniu C60 B5 ZM. Wymagania dla emulsji przedstawiono w D.04.03.01

## **2.7. Dostawy materiałów**

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do obowiązku Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania mieszanki betonu asfaltowego, aby zapewnić nieprzerwaną pracę otaczarki w trakcie wykonywania dziennej działki roboczej.

## **2.8. Składowanie materiałów**

### **2.8.1. Składowanie kruszywa**

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

### **2.8.2. Składowanie wypełniacza**

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

### **2.8.3. Składowanie asfaltu**

Asfalt powinien być składowany w zbiornikach, których konstrukcja i użyte do ich wykonania materiały wykluczają możliwość zanieczyszczenia asfaltu. Zbiorniki powinny być wyposażone w automatycznie sterowane urządzenia grzewcze - olejowe, parowe lub elektryczne. Nie dopuszcza się ogrzewania asfaltu otwartym ogniem. Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy zdolny do utrzymania zadanej temperatury z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz posiadać układ cyrkulacji asfaltu. Wylot rury powrotnej powinien znajdować się w zbiorniku poniżej zwierciadła gorącego asfaltu.

### **2.8.4. Składowanie środka adhezyjnego**

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta.

### **2.8.5. Składowanie emulsji**

Emulsję asfaltową można składować w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

## **3. SPRZĘT**

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

Przed przystąpieniem do wykonania robót Inżynier sprawdzi zgodność przedstawionej przez Wykonawcę propozycji sprzętowej z wymaganiami ST.

### **3.1. Sprzęt do wyprodukowania mieszanki mineralno-asfaltowej**

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być produkowana w wytwórni (otaczarce) o mieszanii cyklicznym lub ciągłym, sterowanej komputerem, wyposażonej w izolowany termicznie silos gotowej mieszanki o pojemności nie mniejszej niż połowa wydajności godzinowej. Wydajność otaczarki co najmniej 100 t/h.

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być wagowe. Odchyłki masy dozowanych składników (w stosunku do masy poszczególnych składników zarobu) nie powinny być większe od  $\pm 2\%$ . Dopuszcza się możliwość zakupu gotowego produktu spełniającego wymagania zawarte w tablicy 4. Wytwórnia mieszanki mineralno-asfaltowej powinna być zlokalizowana w takiej odległości od terenu budowy, aby czas transportu mieszanki, liczony od załadunku do rozładunku, nie przekraczał 2 godzin.

**Na wytwórni powinien być wdrożony certyfikowany system ZKP zgodnie z PN-EN 13108-21. Kopia certyfikatu wystawionego przez uprawnioną jednostkę notyfikowaną powinna być dostarczona Inspektorowi Nadzoru**

### **3.2. Sprzęt do układania mieszanki mineralno-asfaltowej**

Należy stosować rozkładarki, przeznaczone do układania mieszanki mineralno-asfaltowej typu zagęszczanego, wyposażone w elektroniczny układ sterowania oraz z możliwością podgrzewania spoiny podłużnej.

### **3.3. Sprzęt do zagęszczania mieszanki mineralno-asfaltowej**



Należy stosować, właściwe do rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej, walce stalowe gładkie lub wibracyjne, walce ogumione.

#### 4. TRANSPORT

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

##### 4.1. Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

##### 4.2. Transport wypełniacza

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. W czasie transportu oraz przeładunku wypełniacz należy chronić przed zawilgoceniem, zbrzyleniem i zanieczyszczeniem.

##### 4.3. Transport asfaltu

Asfalt należy przewozić izolowanymi termicznie cysternami, wyposażonymi w instalacje umożliwiające podłączenie cystern do urządzeń grzewczych lub wyposażonymi we własne urządzenia grzewcze.

##### 4.4. Transport mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy przewozić pojazdami samowyladowczymi o dużej ładowności, wyposażonymi w plandeki do przykrywania mieszanki podczas transportu. Zaleca się stosowanie samochodów termosów.

Czas i warunki transportu powinny być takie, aby mieszanka wyladowywana do kosza układarki posiadała temperaturę nie niższą niż minimalna temperatura wytwarzania. Czas transportu mieszanki, liczony od załadunku do rozładunku, nie powinien przekraczać 2 godzin. W wyladowywanej do kosza układarki mieszance nie powinny znajdować się grubsze bryły skawalonej (nadmiernie wystudzonej) mieszanki.

#### 5. OCENA ZGODNOŚCI MIESZANKI, PRODUKCJA ORAZ WYKONANIE ROBÓT

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

##### 5.1. Projektowanie mieszanki i opracowanie recepty

W terminie ustalonym z Inspektorem Nadzoru, przed przystąpieniem do robót bitumicznych, Wykonawca jest zobowiązany opracować projekt recepty na mieszankę mineralno-asfaltową i przedłożyć Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia wraz ze sprawozdaniami z przeprowadzonych badań typu dla każdego składu mieszanki. Badanie typu obejmuje kompletny zestaw badań lub innych procedur, określających przydatność funkcjonalną mieszanek na próbkach reprezentatywnych dla typu wyrobu. Sprawozdanie z przeprowadzonego badania typu, powinno dowodzić że spełnione są wszystkie wymagania wyrobu wymienione w Tablicy 5, wytworzonego na podstawie opracowanego projektu recepty. W celu określenia wolnej przestrzeni należy określić gęstość wg PN-EN 12697-5 metodą A, w wodzie w 25°C.

**Wykonawca może przystąpić do wykonania Robót dopiero po otrzymaniu pozytywnej opinii i zatwierdzeniu projektu składu przez Inspektora Nadzoru.**

Wykonawca powinien przygotować receptę laboratoryjną na mieszankę mineralno-asfaltową, którą przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

Projektowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu właściwości mieszanki i porównaniu uzyskanych wyników z wymaganiami podanymi w niniejszej ST.

Ponadto, receptę na MMA należy wykonać przy każdej zmianie dostawcy lub złoża materiału jak również, po stwierdzeniu w trakcie badań kontrolnych zmiany cech produkowanej mieszanki.

Projektowanie składu betonu asfaltowego i właściwości zaprojektowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z „WT-2 Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych 2014”.

##### 5.1.2 Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w obszarze wyznaczonym przez krzywe graniczne. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do wykonania podbudowy z betonu asfaltowego dla projektowanej drogi o ruchu KR 3 oraz minimalną zawartość asfaltu (zadostawiane lub odzyskane z ekstrakcji plus poprawka na asfalt nierozpuszczalny) podano w tablicy 4.

*Tablica 4. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do wykonania warstwy betonu asfaltowego AC 22P oraz minimalna zawartość asfaltu:*

Wymiar sita # w mm,	Przesiew [% (m,m)] AC22P KR3-6	
	od	do

Wymiar sita # w mm,	Przesiew [% (m,m)] AC22P KR3-6	
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, minimum <sup>*)</sup>	B <sub>min 4,0</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 ( $\rho_d$ ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik  $\alpha$  według równania:  $\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$

$\rho_d$  – gęstość ziaren kruszywa mieszanki mineralnej, w megagramach na metr sześcienny (Mg/m<sup>3</sup>), określona zgodnie z norma EN 1097-6

Minimalna zawartość lepiszcza w zaprojektowanej mieszance (receptie) powinna być wyższa od podanego  $B_{\min}$  o wartość dopuszczalnej odchyłki, uwzględniającej błąd dozowania składników i błąd badania.

### 5.1.3 Wymagania dla zaprojektowanej mieszanki mineralno – bitumicznej i wykonanej warstwy z betonu asfaltowego.

Zaprojektowana mieszanka BA powinna spełniać wymagania podane w tablicy 5 Lp. 1-3.

Wykonana warstwa z betonu asfaltowego dla projektowanej drogi o ruchu KR 3 powinna spełniać wymagania podane w tablicy 5 Lp. 4-5.

Tablica 5. Wymagania wobec mieszanki AC22P i wykonanej z niej warstwy podbudowy

Lp.	Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN13108-20	Metoda i warunki badania	Wymagania
1.	Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2x75 uderzeń	PN-EN 12697-8, p.4	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 7,0}$
2.	Odporność na deformacje trwałe (grubość płyty 60 mm)	C.1.20, wałowanie, $P_{98}$ - $P_{100}$	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10000 cykli	$WTS_{AIR 0,3}$ $PRD_{AIR 9,0}$
3.	Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C	$ITSR_{70}$
4.	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]			3,0 - 8,0
5.	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %			$\geq 98,0$

### 5.1.4. Wybór sposobu przedstawienia składu mieszanki (recepty)

Po zakończeniu projektowania składu mieszanki należy wykonać pełne badania wg wymagań określonych w tablicy 5 pkt. 1-3 oznaczone jako „badanie typu”, zakończone pisemnym sprawozdaniem. Zakres sprawozdania z badania typu powinien być zgodny z WT2 - 2014.

## 5.2. Ocena zgodności

### 5.2.1. Wstępne Badanie Typu

Wstępne Badanie Typu obejmuje kompletny zestaw badań mieszanki mineralno-asfaltowej betonu asfaltowego AC 22 P, określonych w niniejszej SST, określających przydatność mieszanek mineralno-asfaltowych do wskazanego zastosowania, wraz z badaniami materiałów składowych.

Wstępne Badanie Typu powinno być przeprowadzone przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu w celu wykazania zgodności z niniejszą SST. Zakres sprawozdania ze wstępnego badania typu określa p. 5.2.2.

### 5.2.2. Sprawozdanie z badania typu

Zgodnie z odpowiednimi przepisami technicznymi i wymaganiami prawa, producent mieszanki mineralno-asfaltowej (wyrobu budowlanego) dokonuje oceny zgodności wyrobu wg systemu 2+. Składnikiem systemu 2+ jest Badanie Typu wyrobu budowlanego — mieszanki mineralno-asfaltowej.

Sprawozdanie z badania typu (kompletna recepta) powinna zawierać informacje wyszczególnione w WT2-2010 – pkt 8.4

#### **5.2.3. Okres ważności badania typu**

Sprawozdanie z badania typu zachowuje ważność do określonego składu mieszanki, aż do wystąpienia zmiany materiałów składowych, ale nie dłużej niż przez okres trzech lat.

Badanie Typu powinno być powtórzone w wypadkach wyszczególnionych w WT2-2010

#### **5.2.4. Zakładowa Kontrola Produkcji**

**Producent winien posiadać certyfikowany system Zakładowej Kontroli Produkcji do każdego miejsca produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej, z której będzie ona dostarczana na kontrakt.** Certyfikat ZKP powinien być aktualny, dotyczyć WMA, która będzie produkowała mm-a na kontrakt oraz być wystawiony przez jednostkę notyfikowaną.

W ramach systemu ZKP wg PN-EN 13108-21 Producent mieszanki mineralno-asfaltowej, ma obowiązek wyznaczyć metodą pojedynczego wyniku, zgodnie z PN-EN 13108-21 zał. A, produkcyjny poziom zgodności (PPZ) dla Wytwórni, będący podstawą do określenia minimalnej częstości badań gotowego wyrobu.

#### **5.2.5. Oznakowanie i dokument towarzyszący dostawie**

Dostawca/producent mieszanki mineralno-asfaltowej powinien oznakowywać MMA znakiem CE lub B na dokumentach handlowych przekazywanych odbiorcy/Wykonawcy robót oraz dołączać do każdej dostawy dokument towarzyszący dostawie wg wzoru podanego w PN-EN 13108-1 w pełnej lub skróconej formie. Wykonawca uzgodni z Inspektorem Nadzoru formę oznakowania i formę dokumentu towarzyszącego dostawie.

##### **5.2.5.1. Dokument dostawy**

Dokument dostawy towarzyszący każdej partii mieszanki mineralno-asfaltowej wysłanej przez wytwórnię musi zawierać, co najmniej następujące dane:

- producent mieszanki i identyfikacja wytwórni,
- opis wyrobu: AC 22P 35/50
- możliwość uzyskania informacji na temat wyników wstępnego badania typu,
- informacje o zastosowanych dodatkach.

### **5.3 Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Na potrzeby kontraktu produkcja mieszanki mineralno-asfaltowej może nastąpić po akceptacji przez Inspektora nadzoru sprawozdania ze wstępnego badania typu oraz ustaleniu wejściowego lub wyjściowego składu mieszanki. Inspektor nadzoru po sprawdzeniu merytorycznej poprawności przedstawionych dokumentów, dopuszcza do rozpoczęcia produkcji i układania MMA.

Nie dopuszcza się produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej na WMA, do której nie wydano certyfikatu do ZKP. Podczas produkcji stosuje się ciągłą ocenę PPZ.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy produkować w otaczarce o mieszaniu cyklicznym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Dozowanie składników, w tym także wstępne, powinno być wagowe i zautomatyzowane. Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna działka elementarna wagi, lecz nie więcej niż  $\pm 2\%$  w stosunku do masy składnika.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostatowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją  $\pm 5^\circ\text{C}$ .

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^\circ\text{C}$  od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

Temperatura asfaltu w zbiorniku nie powinna przekraczać  $190^\circ\text{C}$ .

**Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna mieścić się w granicach : od  $150^\circ\text{C}$  do  $190^\circ\text{C}$ .**

Z tym, że najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

### **5.4. Wbudowywanie warstwy**

#### **5.4.1. Przygotowanie podłoża**

Podłoże pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego powinno być wyprofilowane, równe i bez kolein. Przed ułożeniem warstwy podbudowy, warstwa niżej leżąca powinna być oczyszczona i skropiona emulsją asfaltową. Dopuszcza się skropienie, w taki sposób, aby umożliwić przejeżdżność samochodów dowożących mieszankę mineralno-asfaltową po nieskropionym fragmencie podbudowy.

Powierzchnie krawężników, włazów, wpustów i tym podobnych urządzeń, przylegające do układanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być posmarowane gorącym asfaltem lub pokryte taśmą asfaltową lub innym materiałem uszczelniającym, uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru.

Powierzchnia podłoża powinna być sucha i czysta. Przygotowanie podłoża wykonać zgodnie z wymaganiami w SST D.04.03.01

### 5.4.2. 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 wnikaniami i zaleganiem wody między warstwami.

Skropienie lepiszczem podłoża (podbudowa asfaltowa), przed ułożeniem warstwy podbudowy z betonu asfaltowego powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze, tj.  $0,5 \div 0,7 \text{ kg/m}^2$ , przy czym:

- ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża oraz porowatości mieszanki; jeśli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepiszcza do skropienia, które po ułożeniu warstwy ścieralnej uszczelni ją.

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skrapiarki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne lancą w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego przez zmianę organizacji ruchu. Skropiona emulsja asfaltowa warstwa powinna być pozostawiona bez jakiegokolwiek ruchu na okres niezbędny do całkowitego rozpadu emulsji i odparowania wody z emulsji.

Skropienie powinno być wykonane z wyprzedzeniem w czasie przewidzianym na odparowanie wody:

orientacyjny czas wyprzedzenia wynosi co najmniej:

- 2 h przy ilości od 0,5 do 1,0 kg/m<sup>2</sup> emulsji,

### 5.4.3. Połączenia technologiczne

#### 5.4.3.1 Materiały do połączeń technologicznych

Podstawą dopuszczenia do wbudowania:

– Elastycznych taśm bitumicznych i past asfaltowych stosowanych do uszczelnienia połączeń technologicznych są wyniki badań wg tabel od 10 do 12 w zależności od rodzaju materiału,

– zalew drogowych na gorąco zgodność z normą PN-EN 14188-1.

Zasady stosowania materiałów do połączeń technologicznych zostały przedstawione w tabelach 8 i 9.

**Tabela 8. 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 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
Warstwa wiążąca i podbudowy	KR 1-7	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne	KR 1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne
			KR 3-7	Elastyczne taśmy bitumiczne

**Tabela 9. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej MMA i elementami wyposażenia drogi**

Rodzaj warstwy	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna	KR 1-2	Pasta asfaltowa
	KR 3-7	Elastyczna taśma bitumiczna lub zalewa drogowa na gorąco
Warstwa wiążąca	KR 1-7	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne

**Materiał na elastyczne taśmy bitumiczne w celu zapewnienia elastyczności powinien być modyfikowany polimerami oraz winien wykazać się następującymi cechami:**

**Tabela 10. Wymagania wobec taśm bitumicznych**

Właściwość	Metoda badawcza	Dodatkowy opis Warunków badania	Wymaganie
------------	-----------------	---------------------------------	-----------

Temperatura mięknięcia PiK	PN EN 1427		$\geq 90\text{ }^{\circ}\text{C}$
Penetracja stożkiem	PN EN 13880-2		20 do 50 1/10 mm
Odprężenie sprężyste (odbojność)	PN EN 13880-3		10 do 30 %
Zginanie na zimno	DIN 52123	test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze 0 °C badanie po 24 godzinnym kondycjonowaniu	Bez pęknięcia
Możliwości wydłużenia oraz przyczepności taśmy	SNV 671 920	w temperaturze -10 °C	$\geq 10\text{ }%$ $\leq 1\text{ N/mm}^2$
Możliwości wydłużenia oraz przyczepności taśmy po postarzeniu termicznym	SNV 671 920	w temperaturze -10 °C	należy podać wynik

**Tabela 11. Wymagania wobec past asfaltowych na zimno na bazie emulsji**

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Ocena organoleptyczna		pasta
Odporność na spływanie		Nie spływa
Zawartość wody		$\leq 50\text{ }%$ m/m
Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: PN EN 13074-1 lub PN EN 13074-2		
Temperatura mięknięcia PiK	PN EN 1427	$\geq 70\text{ }^{\circ}\text{C}$

**Tabela 12. Wymagania wobec past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami**

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Zachowanie przy temperaturze lejułości	PN EN 13880-6	homogeniczny
Temperatura mięknięcia PiK	PN EN 1427	$\geq 80\text{ }^{\circ}\text{C}$
Penetracja stożkiem w 25 °C, 5 s, 150 g	PN EN 13880-2	30 do 60 0,1 mm
Odporność na spływanie	PN EN 13880-5	$\leq 5,0\text{ mm}$
Odprężenie sprężyste (odbojność)	PN EN 13880-3	10 – 50 %
Wydłużenie nieciągłe (próba przyczepności) po 5 h, -10 °C	PN EN 13880-13	$\geq 5\text{ mm}$ $\leq 0,75\text{ N/mm}^2$

**Tabela 13. Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco**

Właściwości	Metody badawcze	Wymagania dla typu
PN EN 14188-1 tablica 2 punkty od 1 do 11.2.8	PN EN 14188-1	N.1

**5.4.3.2 Sposób i warunki aplikacji materiałów stosowanych do złączy****5.4.3.2.1 Wymagania wobec wbudowania elastycznych taśm bitumicznych**

Krawędź boczna złącza podłużnego winna 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 przyklejeniu taśmy w metodzie „gorące przy zimnym”, krawędzie „zimnej” warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować zgodnie z zaleceniami producenta taśmy.

Wymagana wysokość i grubość taśm bitumicznych:

– warstwa ścierna:

Taśma bitumiczna o grubości 10 mm powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza na całej jego wysokości oraz wystawać ponad powierzchnię warstwy do

5 mm lub wg zaleceń producenta.

– warstwa wiążąca i warstwa podbudowy bitumicznej:

Taśma bitumiczna o grubości 10 mm powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza pokrywając 2/3 wysokości warstwy licząc od górnej powierzchni. Minimalna wysokość taśmy 4 cm.

#### **5.4.3.2.2 Wymagania wobec wbudowania 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.

#### **5.4.3.2.3 Wymagania wobec wbudowania zalew drogowych na gorąco**

Zabrudzone szczeliny należy oczyścić za pomocą sprężonego powietrza. Zimne krawędzie winny uprzednio być posmarowane gruntownikiem wg zaleceń producenta zalewy drogowej na gorąco. 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.

#### **5.4.3.3 Sposób wykonania złączy**

Wymagania ogólne

- złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej,
- złącza podłużnego nie można lokalizować w śladach koł, a także w obszarze poziomego oznakowania jezdni,
- złącza podłużne w konstrukcji wielowarstwowej należy przesunąć względem siebie w kolejnych warstwach technologicznych o co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni,
- złącza muszą być całkowicie związane a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.

##### **5.4.3.3.1 Metoda rozkładania „gorące przy gorącym”**

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego. Metoda ta jest stosowana w sytuacji gdy układanie mma odbywa się przez minimum dwie rozkładarki pracujące obok siebie z przesunięciem. Wydajności wstępnego zagęszczania deską rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Aby uzyskać poprawne połączenie należy ustawić rozkładarki 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.

##### **5.4.3.3.2 Metoda 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.

Krawędź złącza nie może być pionowa, lecz powinna być ukośna (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 5.4.3.2.1 i 5.4.3.2.2. Drugi pas powinien być wykonywany z zakładem 2-3 cm licząc od górnej krawędzi złącza, zachodzącym na pas wykonany wcześniej.

##### **5.4.3.3.3 Sposób zakończenia 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 wykonuje się 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.

##### **5.4.3.4. Sposób wykonywania spoin**

Spoiny wykonuje się z użyciem materiałów podanych punkcie 5.4.3.1

Grubość elastycznej taśmy bitumicznej do spoin powinna wynosić:

- nie mniej niż 10 mm w warstwie ścieralnej,
- nie mniej niż 15 mm w warstwie wiążącej.

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>).

#### 5.4.4. Krawędzie zewnętrzne warstw

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 z mieszanki wałowanej bez urządzeń ograniczających (np. krawężników, ścieków, itp), 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 krawędź należy wyfrezować na zimno.

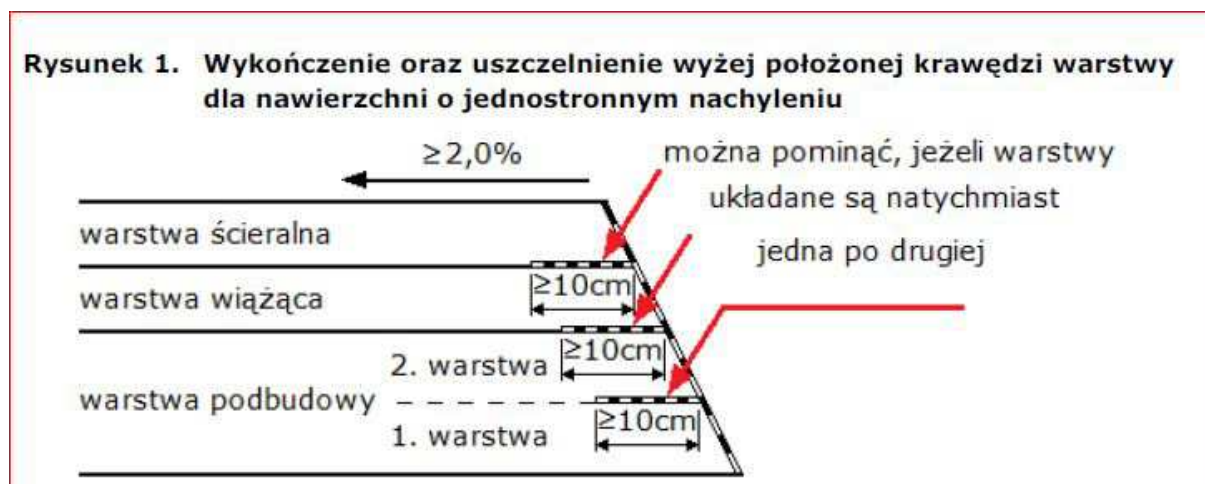
Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić wyżej położoną krawędź boczną (rys. 1.). Niżej położona krawędź boczna powinna pozostać nieuszczelniona.

W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) decyzję o potrzebie i sposobie uszczelnienia krawędzi zewnętrznych podejmuje Projektant w uzgodnieniu z Zamawiającym.

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.



#### 5.4.5. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura powietrza w ciągu ostatniej doby była nie niższa od 0°C. Temperatura powietrza w czasie robót powinna wynosić nie mniej + 5°C. Nie dopuszcza się układania warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej na oblodzonej powierzchni, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru. ( $V > 16\text{ m/s}$ ).

#### 5.4.6. Próba technologiczna i odcinek próbny

Jeżeli Inspektor Nadzoru uzna za konieczne wykonanie odcinka próbnego to, co najmniej 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia, czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w Dokumentacji Projektowej grubości warstwy,
- określenia potrzebnej liczby przejść walców do uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca użyje takich samych materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu i o długości uzgodnionej z Inspektorem Nadzoru. Wykonawca przed rozpoczęciem robót zobowiązany jest wykazać, że jest w stanie uzyskać wymagane zagęszczenie warstwy.

Odcinek próbny należy wykonywać wyłącznie w uzasadnionych przypadkach. W przypadku posiadania przez Wykonawcę udokumentowanych pozytywnych doświadczeń z tą samą mieszanką betonu asfaltowego (taki sam skład mieszanki mineralno-asfaltowej) wykonywanie odcinka próbnego nie jest wymagane.

#### 5.5. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

Mieszkankę betonu asfaltowego należy wbudowywać mechanicznie, w sposób ciągły, rozkładarką spełniającą wymagania punktu 3. Układarka powinna poruszać się ze stałą prędkością i bez zbędnych zatrzymywania (np. w oczekiwaniu na kolejny samochód z gorącą mieszanką).

Warstwę należy układać w miarę możliwości całą szerokością. Dopuszcza się warstwy pasami o mniejszej szerokości niż szerokość jezdni.

Zagęszczanie rozłożonej mieszanki należy wykonywać walcami wibracyjnymi oraz ogumionymi, spełniającymi wymagania podane w ST. Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się zgodnie z ustalonym schematem przejść walców gwarantującym uzyskanie prawidłowego zagęszczenia.

Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna mieścić się w przedziale minimalnych i maksymalnych wartości temperatury mieszanki:

- 35/50 od 150°C do 190 °C.

Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tablicy 5.

Niweleta i grubość wbudowanej warstwy powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Złącza w warstwie powinny być wykonane w linii prostej równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Złącza podłużne w poszczególnych warstwach powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm; złącza poprzeczne 3 metry. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

### 6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inspektorowi Nadzoru sprawozdanie ze Badania Typu (kompletną receptę) zgodnie z p.5.2.2. oraz (wejściowy lub wyjściowy) skład mieszanki wraz z wymaganymi załącznikami, celem porównania z wymaganiami niniejszej SST i zatwierdzenia źródeł poboru materiałów. W przypadku posiadania przez dostawcę materiałów certyfikatu ZKP lub ISO 9001 dopuszcza się przedstawienie wyników dostarczonych przez dostawcę.

### 6.2. Badania w czasie robót

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

Kontroli podlega jakość materiałów składowych oraz jakość dostarczanej na budowę mieszanki mineralno-asfaltowej (uziarnienie, całkowita zawartość asfaltu oraz zawartość wolnej przestrzeni wg tablicy 5) a także jakość wykonanej warstwy wiążącej.

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej stosuje się wyniki badań ekstrakcji wykonanych w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji wg PN-EN 13108-21 dla celów ustalenia PPZ oraz wyniki badań dodatkowych. Zebrane wyniki badań kontrolnych produkowanej mieszanki mineralno-asfaltowej AC 16 wg niniejszej SST służą do ustalenia zgodności ze składem wejściowym lub wyjściowym. Dopuszczalne jakościowe odchyłki produkowanej mieszanki, pobranej na Wytwórni w zależności od liczby pobranych próbek przedstawia tablica 6.

Do oceny składu nie wolno dzielić ciągu drogi na odcinki.

Wszystkie właściwości materiałów składowych oraz wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z wymaganiami niniejszych wytycznych w granicach dopuszczalnych odchyłek.

Właściwości te należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek materiałów składowych jak i mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza kompletne wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z nawierzchni (kompletnie wykonanej warstwy). W takim przypadku Wykonawca proponuje procedurę pobierania próbek i przygotowania ich do badań oraz uzgodni je z Inspektorem Nadzoru.

Inspektor Nadzoru może wykonać sprawdzające badania kontrolne. Badania kontrolne obejmują swym zakresem badania Wykonawcy.

*Tablica 6. Dopuszczalne jakościowe odchyłki produkowanej mieszanki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników zawartości składników MMA względem składu zaprojektowanego [% m/m]*

Lp.	Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej	
1	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 16,0	±4,4
2	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 11,2	±4,4
3	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 8,0	±4,4
4	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 2,0	±3,4
5	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,125	±2,5
6	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,063	±1,6



7	Asfalt całkowity	±0,3

Tablica 7. Zakres oraz częstotliwość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowywania mieszanki betonu asfaltowego:

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
<b>KONTROLNE BADANIA MATERIAŁÓW</b>		
1.	Uziarnienie kruszywa,	Jedno badanie na 1000 ton dostarczonej frakcji i w przypadku wątpliwości.
2.	Uziarnienie wypełniacza,	Według wskazań planu jakości producenta
3.	Właściwości asfaltu - Penetracja w 25°C lub temperatura mięknięcia wg. PiK (W przypadku rozbieżności należy postępować zgodnie z zapisami normy PN-EN ISO 4259.)	Jedno badanie dla 150 t dostawy
4.	Badania właściwości kruszyw zgodnie z tabl. 1.	Zatwierdzenie źródła przed pierwszym użyciem i co najmniej 1 raz w roku.
<b>KONTROLNE BADANIA MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ</b>		
4.	Temperatura składników	Dozór ciągły
5.	Temperatura mieszanki	Każdy samochód przy załadunku i w czasie wbudowywania
6.	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki	Dwa razy dziennie
7.	Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla	Jeden raz dziennie
<b>KONTROLNE BADANIA PO ZAGĘSZCZENIU WARSTWY Z BETONU ASFALTOWEGO</b>		
8.	Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie	1 próbka z każdego pasa ruchu na 500 m ułożonej warstwy

#### 6.2.2. Skład i uziarnienie mieszanki mineralnej.

Uziarnienie oraz zawartość asfaltu całkowitego (uwzględniając zawartość asfaltu nierozpuszczalnego) każdej próbki pobranej na Wytwórni z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wartość średnia z wielu oznaczeń z danego odcinka budowy powinny być zgodne wejściowym lub wyjściowym składem mieszanki, z tolerancją podaną w tablicy 6. Badanie należy wykonać zgodnie z PN-EN 12697-1 oraz PN-EN 12697-2.

#### 6.2.3. Badanie właściwości kruszywa

Z częstotliwością podaną w tablicy 7 należy kontrolować każdy rodzaj i frakcję dostarczanego kruszywa. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tabeli 1.

#### 6.2.3. Badanie właściwości wypełniacza

Z częstotliwością podaną w tablicy 7 należy kontrolować dostarczany wypełniacz.

#### 6.2.4. Badanie właściwości asfaltu

Z częstotliwością podaną w tablicy 7 należy kontrolować dostarczany asfalt. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w PN-EN 1259.

#### 6.2.5. Pomiar temperatury składników mieszanki

Z częstotliwością podaną w tablicy 7 należy kontrolować temperaturę składników mieszanki. Pomiar polega na odczytaniu wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3.

#### 6.2.6. Pomiar temperatury mieszanki

Temperaturę mieszanki mineralno-asfaltowej należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i w czasie wbudowywania w nawierzchnię. Zaleca się stosowanie termometrów cyfrowych z sondą wgłębną.

Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punktach 5.4.4 i 5.3.

#### 6.2.7. Zawartość asfaltu

Z częstotliwością podaną w tablicy 7 należy kontrolować zawartość asfaltu.

Wyniki powinny być zgodne z zatwierdzoną receptą, przy zachowaniu tolerancji podanej w tablicy 6.

### 6.2.8. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego. Krzywa uziarnienia powinna być zgodna z krzywą zatwierdzoną, przy uwzględnieniu tolerancji podanych w tablicy 6.

### 6.2.9. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej (wolna przestrzeń w próbkach Marshalla)

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla należy określać metodą opisaną w normie PN-EN 12697-8. Gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej powinna być zbadana według metody opisanej w normie PN-EN 12697-5 metoda A w wodzie. Gęstość objętościową próbek Marshalla wykonanych z mieszanki **pobranej na Wytwórni w dniu jej wbudowania** należy określać metodą hydrostatyczną według PN-EN 12697-6. Zawartość wolnych przestrzeni nie może różnić się od wielkości zaprojektowanej o więcej niż  $\pm 2\%$  (V/V). Częstość badania zawartości wolnych przestrzeni w próbkach określa tablica 7. Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie powinna być zgodna z wymaganiem podanym w tablicy 5.

### 6.2.10. Pomiar grubości warstwy

Grubość wykonanej warstwy należy określać z częstotliwością podaną w tablicy 7 na podstawie wyciętych próbek. Grubość warstwy powinna być zgodna z grubością projektową, z tolerancją 0-10%.

### 6.2.11. Wskaźnik zagęszczenia warstwy i wolna przestrzeń w wykonanej warstwie

Zagęszczenie i wolna przestrzeń w warstwie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 5. Za podstawę do obliczeń należy przyjąć gęstość i gęstość objętościową mieszanki pobranej w dniu jej wbudowania. **Nie dopuszcza się stosowania do obliczeń wskaźnika zagęszczenia, gęstości objętościowej ze składu wejściowego lub wyjściowego (z recepty).**

## 6.3. Badania cech geometrycznych warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 8

Tablica 8. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy podbudowy wykonanej z mieszanki BA

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	co 100 m
2	Równość podłużna	Każdy pas ruchu planografem albo łatą co 20m
3	Równość poprzeczna	100 razy na 1 km - co 10 m
4	Spadki poprzeczne	10 razy na 1 km <sup>*)</sup> (proporcjonalnie dla budowanego odcinka drogi)
5	Rzędne wysokościowe	co 20 m (proporcjonalnie dla budowanego odcinka drogi)
6	Ukształtowanie osi w planie	co 100 m <sup>*)</sup> (proporcjonalnie dla budowanego odcinka drogi)
7	Złącza podłużne i poprzeczne	cała długość złącza
8	Wygląd zewnętrzny	cała powierzchnia wykonanego odcinka
*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w głównych punktach łuków poziomych		

Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń.

### 6.3.2. Szerokość warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 6 należy sprawdzać szerokość warstwy. Sprawdzenie polega na zmierzeniu w poziomie, taśmą mierniczą, odległości przeciwnych boków krawędzi.

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

### 6.3.3. Równość podłużna i poprzeczna warstwy podbudowy

Do oceny równości podłużnej i poprzecznej warstwy podbudowy należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej.

Nierówności podłużne i poprzeczne nie powinny być większe od podanych w tablicy 9. (wymiały w milimetrach) - zgodnie z Rozporządzeniem [68] (Dz.U. nr 43, poz. 430)

Tablica 9 Wymagania wobec równości podłużnej i poprzecznej [ mm ]

Lp.	Drogi i place	Równość podłużna	Równość poprzeczna
1.	Drogi klasy Z	$\leq 12$	$< 12$

### 6.3.4. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne warstw z betonu asfaltowego na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

### 6.3.5. Rzędne wysokościowe warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 8 należy sprawdzać rzędne wysokościowe warstwy. Sprawdzenie polega na wykonaniu niwelacji i porównaniu wyników pomiaru z dokumentacją projektową. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać  $-1, +0$  cm.

### 6.3.6. Ukształtowanie osi w planie

Z częstotliwością podaną w tablicy 8 należy sprawdzać ukształtowanie osi warstwy w planie. Sprawdzenie polega na wykonaniu pomiarów geodezyjnych usytuowania poszczególnych punktów osi i porównaniu wyników pomiaru z dokumentacją projektową. Oś warstwy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

### 6.3.7. Złącza podłużne i poprzeczne

Z częstotliwością podaną w tablicy 8 należy sprawdzać prawidłowość wykonania złącza podłużnego i poprzecznego. Sprawdzenie polega na oględzinach. Złącza powinny być równe i związane.

### 6.3.8. Wygląd warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 8 należy sprawdzać wygląd warstwy poprzez oględziny całej powierzchni wykonanego odcinka. Wygląd warstwy wiążącej powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

### 6.3.9. Krawędź, obramowanie warstwy

Warstwa nieobramowana powinna być wyprofilowana i w miejscach gdzie zaszła konieczność obcięcia, pokryta asfaltem podobnego rodzaju, jak użyty do wykonania warstwy. W przypadku warstw nawierzchni z mieszanki wałowanej bez urządzeń ograniczających ją (np. krawężników), krawężdom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, za pomocą zamontowanych na walcach elementów wykańczających, wykonać krawędź w linii prostej i docisnąć na całej długości.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru Robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt.7.

### 7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $1 \text{ m}^2$  (metr kwadratowy) wykonanej warstwy podbudowy z betonu asfaltowego o określonej grubości.

## 8. Odbiór Robót

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

Odbiór Robót nie zakrytych i ulegających zakryciu lub częściowy polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych Robót.

Odbioru Robót dokonuje przedstawiciel Zamawiającego.

Gotowość danej części Robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednocześnie powiadomieniem Inspektora nadzoru. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia. Wszystkie uzgodnione roboty poprawkowe i uzupełniające powinny zostać spisane i potwierdzone przez obie strony. Wszystkie zmiany dotyczące rodzaju ilości i technologii mogą zostać uznane tylko po uprzedniej pisemnej zgodzie odbierającego.

Jakość i ilość wykonanych robót ocenia Inspektor na podstawie:

- wyników badań: kontrolnych, kontrolnych dodatkowych, arbitrażowych,
- protokołów badań Wykonawcy,
- oceny makroskopowej wykonanej warstwy,
- wyników obmiarów.

Podbudowę uznaje się za wykonaną zgodnie ze SST, jeżeli w wyniku badań i sprawdzeń kontrolnych i ewent. badań dodatkowych i arbitrażowych przeprowadzonych przez Inspektora:

- ocena makroskopowa jest pozytywna
- co najmniej 95% wyników badań i pomiarów, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłeń, spełnia wymagania SST;
- nie więcej niż 5% wyników badań i pomiarów, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłeń zwiększonych o 30%, spełnia wymagania SST.

## 9. Podstawa płatności

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

### 9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa uwzględnia:

- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
  - koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
  - prace pomiarowe
-

- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- opracowanie recepty laboratoryjnej dla mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego wraz z wykonaniem niezbędnych pomiarów i sprawdzeń,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych i połączenia z warstwą istniejącej nawierzchni,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w ST
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach,

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (SST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Normy

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej SST)

- |     |              |  |
|-----|--------------|--|
| 2.  | PN-EN 196-21 | Metody badania cementu – Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie   |
| 3.  | PN-EN 459-2  | Wapno budowlane – Część 2: Metody badań  |
| 4.  | PN-EN 932-3  | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego   |
| 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 – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu   |
| 8.  | PN-EN 933-5  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 9.  | PN-EN 933-6  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa  |
| 10. | PN-EN 933-9  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym  |
| 11. | PN-EN 933-10 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)             |
| 12. | PN-EN 1097-2 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie   |
| 13. | PN-EN 1097-3 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości  |
| 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 1367-1 | 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 Pierścienia i Kula
23.	PN-EN 1428	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
24.	PN-EN 1429	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
25.	PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
26.	PN-EN 1744-4	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
27.	PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
28.	PN-EN 12592	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
29.	PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
30.	PN-EN 12606-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna
31.	PN-EN 12607-1 i PN-EN 12607-3	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT Jw. Część 3: Metoda RFT
32.	PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
33.	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
34.	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
35.	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
36.	PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
37.	PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
38.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
39.	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
40.	PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
41.	PN-EN 12846	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
42.	PN-EN 12847	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedimentacji emulsji asfaltowych

- 43. PN-EN 12850 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
- 44. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
- 45. PN-EN 13074 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
- 46. PN-EN 13075-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
- 47. PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy
- 48. PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
- 49. PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
- 50. PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
- 51. PN-EN 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
  
- 52. PN-EN 13399 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów
- 53. PN-EN 13587 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości
- 54. PN-EN 13588 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
- 55. PN-EN 13589 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem
- 56. PN-EN 13614 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem
- 57. PN-EN 13703 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji
- 58. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
- 59. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
- 60. PN-EN 14188-1 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
- 61. PN-EN 14188-2 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
- 62. PN-EN 22592 Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
- 63. PN-EN ISO 2592 Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda

### 10.3. Wymagania techniczne

- 64. WT-2 2014- część I. Mieszanki mineralno - asfaltowe. Wymagania Techniczne
- 65. WT-2 2016 Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.
- 66. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych.
- 67. WT-1 Kruszywa do mieszanek mineralno – asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych 2014

### 10.4. Inne dokumenty

- 68. 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)
- 69. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997