

## **D - 05.03.05.B WARSTWA WIĄŻĄCA I WYRÓWNAWCZA Z BETONU ASFALTOWEGO**

### **1. WSTĘP**

#### **Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego.

#### **Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi obowiązującą podstawę jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach.

#### **Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014 oraz norm związanych.

Do warstwy wiążącej należy zastosować

- dla ścieżki rowerowej i jezdni serwisowej mieszankę mineralno-asfaltową AC 11 W 50/70
- dla jezdni głównych mieszankę mineralno-asfaltową AC 16 W PmB 25/55-60

Do warstwy wyrównawczej należy zastosować

- dla wyniesionych przejazdów rowerowych na jezdni mieszankę mineralno-asfaltową AC 11 W 50/70

zgodnie z WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014

Wszystkie wymagania z poniższej specyfikacji technicznej należy przejmować:

- dla dróg rowerowych, jezdni serwisowej i wyniesionych przejazdów mieszankę mineralno-asfaltową AC 11 W 50/70 (droga klasy D) oraz kategorii KR2
- dla jezdni głównych mieszankę mineralno-asfaltową AC 16 W PmB 25/55-60 (droga klasy GP) oraz kategorii KR5

#### **Określenia podstawowe**

Określenia podane w Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w Specyfikacji D-M-00.00.00 – „Wymagania Ogólne” pkt. 1.4.

**Beton asfaltowy (AC)** - mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu równomiernie stopniowanym tworzy wzajemnie klinującą się strukturę.

**Kruszywo grube** – kruszywo z ziaren o wymiarze  $D \geq 45$  mm oraz  $d \geq 2$  mm.

**Kruszywo drobne** – kruszywo z ziaren o wymiarze  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm. Kruszywo drobne może powstać w wyniku kruszenia lub naturalnego rozdrobnienia skały albo żwiru lub przetworzenia kruszywa sztucznego.

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

**Mieszanka mineralno-asfaltowa (mma)** - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu, wytworzona na gorąco, spełniająca określone wymagania.

Wykonanie robót budowlanych w związku z realizacją inwestycji pn. „Budowa drogi rowerowej wzdłuż al. Prymasa Tysiąclecia na odc. od al. Obrońców Grodna do ronda Zesłańców Syberyjskich”

**D - 05.03.05.B WARSTWA WIĄŻĄCA I WYRÓWNAWCZA Z BETONU ASFALTOWEGO**

**Mieszanka drobnoziarnista – mieszanka mineralno-asfaltowa do warstwy ścieralnej (z wyłączeniem asfaltu lanego), wiążącej i podbudowy, w której wymiar kruszywa D jest mniejszy niż 16 mm.**

**Mieszanka gruboziarnista – jest to mieszanka mineralno-asfaltowa do warstwy wiążącej i podbudowy, w której wymiary kruszywa D jest nie mniejszy niż 16 mm.**

**Pyl – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.**

**Środek adhezyjny - substancja powierzchniowo czynna, która poprawia adhezję asfaltu do materiałów mineralnych oraz zwiększa odporność błonki asfaltu na powierzchni kruszywa na odmywanie wodą; może być dodawany do asfaltu lub do kruszywa.**

**Środek niskowiskozowy – jest to substancja chemiczna, która dodana do asfaltu zmniejsza jego lepkość w temperaturze otaczania kruszywa, powodując obniżenie temperatury produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej oraz umożliwiając jej wbudowanie w niższej temperaturze niż w przypadku stosowania asfaltu bez dodatku. Wbudowana mieszanka mineralno-asfaltowa wyprodukowanej z asfaltem z dodatkiem niskowiskozowym charakteryzuje się takimi samymi lub lepszymi wartościami wymaganych parametrów normowych niż mieszanka mineralno-asfaltowej ze zwykłym asfaltem drogowym.**

**Technologia produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej o obniżonej temperaturze – technologia, w której w wyniku zastosowania odpowiedniego rodzaju asfaltu drogowego oraz odpowiedniej jego postaci, np. asfaltu spienionego wodą lub zeolitem, wytwarzana jest mma o obniżonej temperaturze produkcji w porównaniu do mma wytwarzanej w sposób tradycyjny na „gorąco”. Wbudowana mieszanka mineralno-asfaltowa wyprodukowana w technologii o obniżonej temperaturze charakteryzuje się takimi samymi lub lepszymi wartościami wymaganych parametrów normowych co mieszanka mineralno-asfaltowej z asfaltem drogowym (wytworzona w sposób tradycyjny).**

**Wymiar kruszywa – jest to wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita. Przy oznaczaniu wymiaru kruszywa dopuszcza się obecność pewnej ilości ziaren, które pozostają na górnym sicie lub przechodzą przez dolne sito, zestawu sit używanego do oznaczania wymiaru kruszywa. Dolny wymiar sita może być równy 0.**

**Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – jest to określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na wymiar największego kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.**

**Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm.**

**Pozostałe określenia są zgodne ze Specyfikacją D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne”, oddolnymi normami oraz oddolnymi normami.**

#### **Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

## **2. MATERIAŁY**

#### **Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

Podstawowe wymagania wobec materiałów stosowanych do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych przeznaczonych do budowy nawierzchni dla kategorii ruchu od KR1 do KR7 są określone w odpowiednich rozdziałach niniejszej Specyfikacji.

W zakresie wymagań do lepiszczy asfaltowych należy stosować się do normy PN-EN 12591 wraz z załącznikiem krajowym NA i PN-EN 14023 wraz z załącznikiem krajowym NA oraz PN-EN 13808 wraz z załącznikiem krajowym NA.

#### **Lepiszczasfaltowe**

Należy stosować następujące rodzaje asfaltów:

- dla jezdni polimeroasfalt PmB 25/55-60 spełniający wymagania określone w PN-EN 14023 wraz z załącznikiem krajowym,

Wykonanie robót budowlanych w związku z realizacją inwestycji pn. „Budowa drogi rowerowej wzdłuż al. Prymasa Tysiąclecia na odc. od al. Obrońców Grodna do ronda Zesłańców Syberyjskich”

D - 05.03.05.B WARSTWA WIĄŻĄCA I WYRÓWNAWCZA Z BETONU ASFALTOWEGO

- dla dróg rowerowych, jezdni serwisowej i wyniesionych przejazdów asfalt drogowy 50/70 spełniający wymagania określone w PN-EN 12591 wraz załącznikiem krajowym,

Tablica 1. Wymagania dla asfaltów modyfikowanych polimerami

Wymaganie podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB)	
				25/55 - 60	
				wymaganie	klasa
1	2	3	4	5	6
Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych	Penetracja w 25 °C	PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	25-55	3
Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych	Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	≥ 60	6
Kohezja	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	PN-EN 13589 [55] PN-EN 13703 [57]	J/cm <sup>2</sup>	≥ 2 w 10°C	6
	Siła rozciągania w 5°C (duża prędkość rozciągania)	PN-EN 13587 [53] PN-EN 13703 [57]	J/cm <sup>2</sup>	NR <sup>a</sup>	0
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	PN-EN 13588 [54]	J/cm <sup>2</sup>	NR <sup>a</sup>	0
Stalność konsystencji (Odporność na starzenie wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31])	Zmiana masy		%	≤ 0,5	3
	Pozostała penetracja	PN-EN 1426 [21]	%	≥ 60	7
	Wzrost temperatury mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 8	2
Inne właściwości	Temperatura zapłonu	PN-EN ISO 2592 [63]	°C	≥ 235	3
Wymagania dodatkowe	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593 [29]	°C	< -10	5
	Nawrót sprężysty w 25 °C	PN-EN 13398 [51]	%	> 60	4
	Nawrót sprężysty w 10°C			NR <sup>a</sup>	0
	Zakres plastyczności	PN-EN 14023 [59] Punkt 5.1.9	°C	NR <sup>b</sup>	0
	Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia	PN-EN 13399 [52] PN-EN 1427 [22]	°C	< 5	2

Wymaganie podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB)	
				25/55 - 60	
				wymaganie	klasa
1	2	3	4	5	6
	Stabilność magazynowania. Różnica penetracji	PN-EN 13399 [52] PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	NR <sup>a</sup>	0
	Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]	PN-EN 12607-1 [31] PN-EN 1427 [22]	°C	TBR <sup>b</sup>	1
	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]	PN-EN 12607-1 [31] PN-EN 13398 [51]	%	≥ 50	4
	Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]			NR <sup>a</sup>	0

<sup>a</sup> NR - No Requirement (brak wymagań)

<sup>b</sup> TBR - To Be Reported (do zadeklarowania)

Tablica 1a. Wymagania dla asfaltów drogowych

Lp.	Właściwości	Metoda badań	Wymagania 50/70
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE			
1	Penetracja w 25°C, 0,1 mm	PN-EN 1426	50-70
2	Temperatura mięknięcia, °C	PN-EN 1427	46-54
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż, °C	PN-EN 2592	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż, % m/m	PN-EN 12592	99
5	Zmiana masy po starzeniu, nie więcej niż, % m/m	PN-EN 12607-1	0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż, %	PN-EN 1426	50
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż, °C	PN-EN 1427	48
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE			
8	Zawartość parafiny, nie więcej niż, %	PN-EN 12606-1	2,2
9	Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż, °C	PN-EN 1427	9
10	Temperatura łamliwości, nie więcej niż, °C	PN-EN 12593	-8

Dopuszcza się stosowanie dodatków modyfikujących asfalty, np. modyfikacja asfaltu gumą z przetworzonych opon samochodowych lub granulatu gumowo – asfaltowego.

### Wypełniacz

Należy stosować wypełniacz, spełniający wymagania podane w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości wypełniacza	Wymagania
		KR2, KR5
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 (dotyczy wypełniacza dodanego)	zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043
2	Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10
3	Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1 %(m/m)
4	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7:	deklarowana przez producenta

5	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	V <sub>28/45</sub>
6	Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	□ <sub>R&amp;B</sub> 8/25
7	Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	WS <sub>10</sub>
8	Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	CC <sub>70</sub>
9	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	K <sub>a</sub> Deklarowana
10	„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	BN <sub>Deklarowana</sub>

### Kruszywo

W zależności od kategorii ruchu należy stosować kruszywa drobne i grube wg wymagań podanych odpowiednio w tablicy 3, 4 i 5. Składowanie kruszywa musi odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa.

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa grubego	Wymagania	
		KR2	KR5
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	G <sub>C</sub> 85/20	G <sub>C</sub> 90/20
2	Tolerancja uziarnienia, odchylenia nie większe niż według kategorii wraz z typowym przesiewem na sitach pośrednich:	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub> G <sub>20/17,5</sub>	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub> G <sub>20/17,5</sub>
3	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f <sub>2</sub>	f <sub>2</sub>
4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	FI <sub>25</sub> lub SI <sub>35</sub>	FI <sub>25</sub> lub SI <sub>25</sub>
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	C <sub>Deklarowana</sub>	C <sub>50/10</sub>
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badanie na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż::	LA <sub>40</sub>	LA <sub>30</sub>
7	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9, ρ <sub>a</sub> , ρ <sub>rd</sub> , ρ <sub>ssd</sub> ,	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
8	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	WA <sub>24</sub> Deklarowana	WA <sub>24</sub> Deklarowana
9	Mrozoodporność według PN-EN 1367-1; badana na kruszywie 8/11, 11/16 lub 8/16, kategoria nie wyższa niż:	F <sub>2</sub>	F <sub>2</sub>
10	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	SB <sub>LA</sub>	SB <sub>LA</sub>
11	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta	deklarowany przez producenta
12	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0,1	m <sub>LPC</sub> 0,1
13	Rozpad krzemianowy dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.1:	wymagana odporność	wymagana odporność
14	Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.2:	wymagana odporność	wymagana odporność
15	Staość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	V <sub>3,5</sub>	V <sub>3,5</sub>

Tablica 4. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8 do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa drobnego	Wymagania	
		KR2	KR5
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1; wymagana kategoria:	G <sub>F</sub> 85 lub G <sub>A</sub> 85	G <sub>F</sub> 85
2	Tolerancja uziarnienia, odchylenie nie większe niż według kategorii wraz z typowym przesiewem na sitach pośrednich:	G <sub>TC</sub> NR	G <sub>TC</sub> 20
3	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f <sub>3</sub>	f <sub>3</sub>
4	Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10	MB <sub>F</sub> 10
5	Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z	E <sub>Cs</sub> Deklarowana	E <sub>Cs</sub> Deklarowana





Lp.	Właściwości kruszywa drobnego	Wymagania	
		KR2	KR5
	kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:		
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$	$m_{LPC0,1}$

Tablica 5. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa drobnego	Wymagania	
		KR2	KR5
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1; wymagana kategoria:	$G_{F85}$ i $G_{A85}$	$G_{F85}$ i $G_{A85}$
2	Tolerancja uziarnienia, odchylenie nie większe niż według kategorii: wraz z typowym przesiewem na sitach pośrednich	$G_{TCNR}$	$G_{TC20}$
3	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$	$f_{16}$
4	Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$	$MB_{F10}$
5	Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{CS}$ Deklarowana	$E_{CS30}$
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$	$m_{LPC0,1}$

### Dodatki

Mogą być stosowane dodatki na podstawie udokumentowanych pozytywnych doświadczeń. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane.

Należy stosować środki adhezyjne lub wapno hydratyzowane, jeżeli zastosowane kruszywo i lepiszcza asfaltowego nie wykazuje powinowactwa fizykochemicznego (przyczepność poniżej 80%), zapewniającego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody. Rodzaj środka i jego ilość powinna być dostosowana do konkretnego kruszywa i lepiszcza. Ocenę przyczepności należy określić na podstawie badania według PN-EN12697-11, metoda A, kruszywo 8/11 jako podstawowe. Przyczepność lepiszcza do kruszywa po 6 godzinach powinna wynosić co najmniej 80%, przy jednoczesnym spełnieniu odporności gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody wg PN-EN12697-12 podanej w tablicy 5.2, 5.3 i 5.4.

Mogą być stosowane dodatki lub technologie obniżające temperaturę produkcji i wbudowania mieszanki mineralno-asfaltowej.

### Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelniania spoin należy używać past lub taśm o grubości co najmniej 10 mm. Materiały te można stosować na podstawie pozytywnych uprzednich zastosowań.

Do uszczelniania krawędzi zewnętrznych nawierzchni oraz elementów ograniczających nawierzchnię należy używać lepiszcza asfaltowego na gorąco spełniającego wymagania PN-EN 12591 lub asfaltu modyfikowanego wg PN-EN 14023

### Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN 13808.

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

### Granulat asfaltowy

**Jeżeli stosowany jest granulat asfaltowy do warstwy podbudowy to musi on spełniać wymagania normy PN-EN 13108-8 i nie może obniżać właściwości mieszanek mineralno - asfaltowych.**

**Zestawienie wymagań dotyczących granulatu asfaltowego stosowanego do poszczególnych warstw asfaltowych nawierzchni zawarto w tablicy 5.**

Tablica 5. Wymagania dotyczące granulatu asfaltowego

Wymagania		Warstwa nawierzchni
		Wiążąca, wyrównawcza
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>
	Pen.	Kategoria P <sub>15</sub>
Jednorodność		wg tablicy 6

<sup>a)</sup> 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

**Jeżeli w destrukcie 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.**

**W kategorii Fdec dopuszczalna zawartość materiałów z grupy 1 wynosi nie więcej niż 10%, natomiast zawartość materiałów z grupy 2 - nie więcej niż 0,3%.**

**Maksymalny dodatek granulatu asfaltowego należy obliczyć na podstawie możliwości mechanicznego dozowania, jakim dysponuje dana wytwórnia mieszanki mineralno-asfaltowej, z uwzględnieniem metody dodawania (na zimno lub na ciepło). Możliwa do uzyskania ilość dodawanego granulatu asfaltowego wynika z jego jednorodności i możliwości maszynowego dodawania oraz przeznaczenia.**

**Do obliczania temperatury mięknięcia mieszaniny lepiszcza z granulatu asfaltowego i świeżego asfaltu należy zastosować następujące równanie:**

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

w którym:

$T_{PiKmix}$  - temperatura mięknięcia mieszanki lepiszczy w mieszance mineralno-asfaltowej z dodatkiem granulatu asfaltowego, [°C];

$T_{PiK1}$  - temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego, [°C];

$T_{PiK2}$  - średnia temperatura mięknięcia świeżych lepiszczy asfaltowych przewidzianych do stosowania (zwykłych lub modyfikowanych polimerem PMB), [°C];

$a$  i  $b$  - udział masowy: lepiszcza z granulatu asfaltowego ( $a$ ) i świeżego lepiszcza ( $b$ ), przy  $a + b = 1$ .

**Przy dodawaniu granulatu asfaltowego parametr  $T_{PiKmix}$  powinien spełniać oczekiwane wymagania według dokumentacji projektowej. W tym celu należy zastosować asfalt o takich samych parametrach, jak asfalt wymagany lub przynajmniej o jedną klasę bardziej miękki. Nie należy stosować asfaltu bardziej miękkiego niż 70/100.**

Wymagane jest podanie zmierzonej wartości jednorodności rozstępu wyników badań właściwości a1, 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 destruktu asfaltowego podano w tablicy 6.

Tablica 6. Dopuszczalny rozstęp wyników badań właściwości

Właściwości granulatu asfaltowego	Dopuszczalny rozstęp wyników badań ( $T_{roz}$ ) partii granulatu asfaltowego do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej przeznaczonej do:
	warstwy wiążącej, wyrównawczej
Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego, [°C]	8,0
Zawartość lepiszcza, [% (m/m)]	1,0
Udział kruszywa o uziarnieniu poniżej 0,063 mm, [% (m/m)]	6,0
Udział kruszywa o uziarnieniu od 0,063 do 2 mm, [% (m/m)]	16,0
Udział kruszywa o uziarnieniu powyżej 2 mm, [% (m/m)]	16,0

W opisie granulatu asfaltowego należy deklarować typ mieszanki lub mieszanek, z której pochodzi granulát. Należy zadeklarować także rodzaj kruszywa i temperaturę mięknięcia lepiszcza.

Granulat asfaltowy może być wykorzystywany do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej, jeżeli spełnione są wymagania dotyczące końcowego produktu – mieszanki mineralno-asfaltowej z jego dodatkiem. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych powinna spełniać warunki kontrolowanego, mechanicznego dozowania granulatu asfaltowego podczas produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

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 ciepło”. W drugim wypadku jest możliwe stosowanie granulatu o większych kawałkach, które łatwiej ulegną rozbiciu i wymieszaniu w mieszalniku.

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

Jeżeli używa się granulatu asfaltowego (w którym użyto tylko asfaltu drogowego) w ilości większej niż 20 % masy mieszanki mineralno-asfaltowej, oraz jeżeli dodane do mieszanki lepiszcze jest asfaltem drogowym, to asfalt ten powinien spełniać wymagania:

Temperatura mięknięcia lepiszcza w uzyskanej mieszance obliczona na podstawie temperatury mięknięcia dodanego lepiszcza i lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego powinny spełniać wymagania temperatury mięknięcia dla kategorii lepiszcza wskazanego w Specyfikacji Technicznej i wybranego w Badaniu Typu mieszanki mineralno-asfaltowej. Obliczenie powinno być przeprowadzone zgodnie z Załącznikiem A normy PN-EN 130108-1.

Ustalenie maksymalnej ilości dodawanego granulatu asfaltowego do mieszanki mineralno-asfaltowej.

Dopuszczalna ilość dodawanego granulatu asfaltowego wynika z jego jednorodności oraz możliwości urządzeń dozujących ten granulát na wytwórni.



**Dopuszczalną ilość dodawanego granulatu w zależności od jego jednorodności dla cech: zawartość lepiszcza, zawartość wypełniacza, zawartość ziaren od 0,063 do 2mm i ziaren powyżej 2mm, określamy wg wzoru:**

$$Z_{RA} = 0,5 T_{roz}/a_i \times 100$$

w którym:

$Z_{RA}$  – możliwa maksymalna ilość dodanego granulatu asfaltowego, % m/m

(obliczona dla wszystkich cech wymienionych powyżej)

$a_i$  - rozstęp wyników badania dla poszczególnej cechy (różnica między najwyższą, a najniższą wartością badania danej cechy),

$T_{roz}$  –dopuszczalny rozstęp wyników badań (tablica 6)

**Dopuszczalną ilość dodawanego granulatu w zależności od temperatury mięknięcia asfaltu z granulatu określamy wg wzoru:**

$$Z_{RA} = 0,33 T_{roz}/a_i \times 100$$

w którym:

$Z_{RA}$  – możliwa maksymalna ilość dodanego granulatu asfaltowego, %m/m (obliczona dla temperatury mięknięcia)

$a_i$  - rozstęp wyników badania temperatury mięknięcia (różnica między najwyższą, a najniższą wartością badania),

$T_{roz}$  –dopuszczalny rozstęp wyników badań (tablica 6)

**Maksymalną ilością dodawanego granulatu asfaltowego na podstawie jego jednorodności będzie stanowić najmniejsza wartość ZRA obliczona dla wszystkich jego cech.**

**Określoną w ten sposób ilość należy porównać z ilością możliwą do zastosowania w zależności od sposobu wprowadzania granulatu i rodzaju systemu mechanicznego dozowania jaki posiada wytwórnia. Mniejsza wielkość z tego porównania stanowić będzie maksymalną ilość dodawanego granulatu asfaltowego.**

### 3. SPRZĘT

#### Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### Sprzęt do skropienia lepiszczem asfaltowym

Do skrapiania lepiszczem asfaltowym należy stosować samojezdne lub przyczepne skraparki lepiszcza zgodnie ze Specyfikacją D - 04.03.01 ZWIĄZANIA MIĘDZYWARSTWOWE.

#### Sprzęt do mieszania

Beton asfaltowy należy produkować w wytwórni (otaczarce) mieszanek mineralno-asfaltowych lub zespole wytwórni. Powinna zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie właściwej temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Na wytwórni powinien funkcjonować certyfikowany system Zakładowej Kontroli Produkcji zgodny z PN-EN 13108-21.

Wytwórnia powinna być wyposażona w termometry (urządzenia pomiarowe) pozwalające na ciągłe monitorowanie temperatury poszczególnych materiałów, na różnych etapach przygotowywania materiałów, jak i na wyjściu z mieszalnika.

Na terenie wytwórni kruszywa o różnym uziarnieniu należy składować oddzielnie według rodzajów i chronić przed zanieczyszczeniem. Wypełniacze należy przechowywać w suchych warunkach.

Kruszywa o różnym uziarnieniu należy dodawać do mieszalnika pojedynczo odmierzane jako udziały masowe lub objętościowe.

Urządzenia do podgrzewania lepiszczy nie mogą doprowadzić do ich przegrzania. Maksymalna temperatura lepiszcza w zbiorniku magazynowym jest podana w tabeli 7.

Tabela 7. Maksymalna temperatura lepiszczy

Lepiszczce	Rodzaj	Maksymalna temperatura, °C
1. Asfalt drogowy	50/70	180
2. Asfalt modyfikowany polimerem (polimeroasfalt)	25/55-60	180

Kruszywo musi być wysuszone i podgrzane w suszarni bębnowej tak, aby po dodaniu wypełniacza i ewentualnie granulatu asfaltowego osiągnięta została żądana temperatura mieszania. Wypełniacz i granulatu asfaltowy można podgrzewać.

Czas mieszania należy tak dobrać, aby wszystkie kruszywa zostały w całości, równomiernie otoczone lepiszczem i aby dodatki wchodziły się, tworząc jednolitą mieszankę, kolejność dozowania materiałów do mieszalnika ma duże znaczenie dla jakości produkowanej mieszanki.

Produkcja powinna być tak zaplanowana, aby nie dopuścić do zbyt długiego przechowywania mieszanki w silosach, należy wykluczyć możliwość szkodliwych zmian. Czas przechowywania – magazynowania mieszanki mma powinien uwzględniać możliwości wytwórni (sposób podgrzewania silosów gotowej mieszanki mma i rodzaj izolacji), warunki atmosferyczne oraz czas transportu na budowę.

Dopuszcza się produkcję mieszanki mineralno-asfaltowej z kilku wytwórni na podstawie jednego Badania Typu.

### **Sprzęt do wbudowania**

Mieszankę mineralno-asfaltową należy układać i profilować do wymaganych grubości z zadanymi spadkami samojedną układarką lub zespołem układarek o wydajności skorelowanej z wydajnością wytwórni (lub zespołu wytwórni). Układarki powinny być wyposażone w: automatyczne sterowanie, elementy wibrujące do wstępnego zagęszczenia, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych układarki. Prace należy tak planować, aby umożliwiały układanie warstwy całą szerokością jezdni lub minimum pasa ruchu. Na budowach nawierzchni dróg ekspresowych i autostrad (klasy A i S) należy stosować podajniki mieszanki mineralno-asfaltowej do kosza układarki.

### **Sprzęt do zagęszczania**

W zależności od rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej zagęszczanie należy prowadzić statycznymi walcami stalowymi gładkimi lub walcami ogumionymi, lub walcami wibracyjnymi, lub też zespołem tych walców. Co najmniej jeden walec stalowy w każdym zespole roboczym powinien być wyposażony w nóż do odcinania i dociskania krawędzi cieplej mieszanki.

### **Sprzęt do oczyszczenia dolnej warstwy przed skropieniem**

Szczotki mechaniczne i inne urządzenia czyszczące (np. dmuchawy) w ilości zapewniającej właściwe oczyszczenie podłoża.

## **4. TRANSPORT**

### **Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

#### **Asfalt**

Asfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w przepisach ADR i przechowywać w zbiornikach z izolacją termiczną, umożliwiających ogrzewanie asfaltu do właściwej temperatury roboczej. Transport powinien odbywać się zgodnie z zaleceniami producenta. W przypadku transportu polimeroasfaltu podlega on przepisom dla towarów niebezpiecznych.

#### **Wypełniacz**

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. Wypełniacz należy składować w silosach przystosowanych do składowania materiałów sypkich, wyposażonych w odpowiedni system dozowania wypełniacza do mieszalnika.

#### **Środek adhezyjny**

Środek adhezyjny, opakowany przez producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z uwzględnieniem zaleceń producenta. Opakowanie powinno być zabezpieczone, tak aby nie uległo uszkodzeniu.

#### **Środek niskowiskozowy**

Środek niskowiskozowy, opakowany przez producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z uwzględnieniem zaleceń producenta. Opakowanie powinno być zabezpieczone, tak aby nie uległo uszkodzeniu.

W przypadku stosowania środków niskowiskozowych obniżających temperaturę mieszanki mineralno-asfaltowej lub stosowania technologii produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej w obniżonej temperaturze jej najwyższa i najniższa temperatura powinna być:

- zgodna z temperaturami technologicznymi zawartymi w Badaniach Typu,

- zgodna z rekomendacjami producenta dodatku obniżającego temperaturę mma.

### Kruszywo

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed: zanieczyszczeniami, mieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub innymi frakcjami, nadmiernym zawilgoceniem. Drobne frakcje powinny być przewożone pod przykryciem, aby uniknąć wywiewania lub nadmiernego zawilgocenia materiału podczas transportu. Kruszywo powinno być składowane na utwardzonym placu, przygotowanym w taki sposób, by uniemożliwić mieszanie kruszywa z gruntem lub materiałem, którym utwardzono plac (podłożem). Poszczególne frakcje należy magazynować w zasiekach lub w sposób uniemożliwiający mieszanie poszczególnych frakcji.

### Mieszanka mineralno-asfaltowa

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak zorganizować, aby zapewnić jej minimalne straty cieplne. Mieszkankę mineralno-asfaltową należy przewozić czystymi, specjalistycznymi pojazdami, samowyladowczymi – wysokotonażowymi, z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek. W celu ułatwienia wyładunku mieszanki mineralno-asfaltowej, można po uzgodnieniu z Inżynierem stosować pokrycie powierzchni wewnętrznej skrzyni środkiem zapobiegającym przyklejaniu się mieszanki. Z zastrzeżeniem, aby zastosowana substancja nie działała destrukcyjnie na mieszankę.

Transport powinien być tak zaplanowany, żeby samochody nie czekały na budowie na rozładunek, a jednocześnie układanie mieszanki odbywało się płynnie. Czas przewozu i oczekiwania na wbudowanie powinien zapewnić utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale.

Podczas transportu mieszanki asfaltowej muszą być zachowane graniczne wartości temperatury podane w tabeli 8.

Tabela 8. Najniższa i najwyższa temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej w °C

Rodzaj i gatunek lepiszcza w mieszance asfaltowej	Temperatura, °C
50/70	140 -180
PMB 25/55-60	150 – 185

Uwaga: Dolne wartości graniczne obowiązują dla mieszanki mineralno- asfaltowej dostarczanej na plac budowy. Górne wartości graniczne obowiązują dla mieszanki asfaltowej podczas produkcji i przy opuszczaniu mieszalnika. Dodatkowo należy stosować się do informacji podanych przez producenta.

Temperatura podana w tablicy nie dotyczy mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkami lub technologiami obniżającymi temperaturę mieszanki,

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### Ogólne zasady wykonania robót

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

### Warunki przystąpienia do robót

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być układana na podłożu suchym, czystym i odpowiednio przygotowanym, tak aby zapewnić właściwą szczepność międzywarstwową.

Nie należy układać mieszanki mineralno-asfaltowej na podłożu mokrym, podczas opadów atmosferycznych, a w przypadku występowania powyższych warunków przez dłuższy czas, produkcję mieszanki mineralno-asfaltowej należy wstrzymać.

Jeżeli nie dokonano szczególnych uzgodnień z Inżynierem, mieszkankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać jedynie w sprzyjających warunkach atmosferycznych, przy dodatniej temperaturze otoczenia i przy dopuszczalnej prędkości wiatru, tak aby zapewnić odpowiednie zagęszczenie układanej warstwy.

### Wbudowywanie

Należy tak zorganizować budowę i produkcję mieszanki mineralno-asfaltowej aby tzw. „dzienne działki robocze” to znaczy odcinki, na których mieszanka mineralno-asfaltowa wbudowywana byłaby w ciągu jednego dnia, były możliwie jak najdłuższe.

Mieszkankę mineralno-asfaltową należy bezzwłocznie po dowiezieniu do miejsca wbudowania w ciągły sposób podawać do układarki i układać. Wielkości dostaw mieszanki do układarki powinny być tak regulowane, aby umożliwić nieprzerwaną pracę układarki. Układarka powinna pracować w sposób ciągły zawsze, gdy jest to możliwe. Należy stosować takie prędkości poruszania się układarki i technikę jej pracy, które zapewniają jednolite podawanie mieszanki mineralno-asfaltowej na całej szerokości układania, bez ciągnięcia, rozrywania i segregacji materiału.

Minimalna grubość mieszanki układanej w każdym przejściu układarki powinna być odpowiednio zwiększona tak, aby po zagęszczeniu była zgodna z minimalnymi wielkościami podanymi w odpowiednich rozdziałach niniejszej Specyfikacji.

Przy układaniu warstwy wiążącej należy zatrzymać układarkę przed dojechaniem do szczeliny dylatacyjnej budowli. W trakcie ręcznego układania pozostałej części nawierzchni przy dylatacji szczelinę dylatacyjną należy pozostawić bez przykrycia warstwą nawierzchni.

Ręczne układanie mieszanek mineralno-asfaltowych dopuszcza się jedynie w następujących przypadkach:

1. układanie warstw wyrównawczych o nieregularnym kształcie i zmiennej grubości,
2. w miejscach, gdzie praca układarki jest niemożliwa,
3. na chodnikach,
4. w pobliżu szczelin dylatacyjnych na mostach, wiaduktach i innych obiektach,
5. w innych miejscach zaakceptowanych przez Inżyniera.

### **Czyszczenie i wykonywanie warstw**

Warstwy z mieszanek mineralno-asfaltowych należy utrzymywać w czystości. Należy ograniczyć do minimum ruch pojazdów na warstwie, na której przewiduje się ułożenie następnej warstwy.

W przypadku jakiegokolwiek zanieczyszczenia warstwy bitumicznej, Wykonawca powinien podjąć starania w celu jej oczyszczenia, a jeżeli okaże się to niemożliwe należy uzgodnić z Inżynierem dalsze postępowanie.

### **Zagęszczanie**

Mieszanek mineralno-asfaltową należy układać i zagęszczać w warstwie umożliwiającej uzyskanie wymaganej grubości, rzędnej powierzchni oraz spełnienie wymagań w zakresie równości i zagęszczenia.

Zagęszczanie mieszanki mineralno-asfaltowej należy rozpocząć, gdy temperatura tej mieszanki osiągnie taki poziom, że pozwoli to na zagęszczanie walcami bez powodowania przemieszczeń warstwy lub spękań powierzchniowych.

Zagęszczanie należy zakończyć zanim temperatura spadnie poniżej minimalnej temperatury wałowania określonej w odpowiednich rozdziałach niniejszej Specyfikacji. Wałowanie należy kontynuować do czasu zniknięcia z powierzchni warstwy wszystkich śladów po walcach. Nie dopuszcza się powierzchniowego łatania zawałowanej warstwy.

Zagęszczanie należy prowadzić przy użyciu sprzętu podanego w pkt 3.5

Powierzchnię warstwy wiążącej należy wykończyć walcem gładkim, statycznym lub wibracyjnym z wyłączoną wibracją. Na pomostach obiektów mostowych nie należy stosować walców wibracyjnych z włączoną wibracją.

Dopuszcza się stosowanie walców wibracyjnych lub innych walców zaproponowanych przez Wykonawcę. Zaleca się, aby walce były wyposażone w przyrządy umożliwiające odczytanie z odległości prędkości jazdy, a walce wibracyjne, dodatkowo, częstotliwości wibracji.

Wykonawca sprawdzi i oceni pracę walców wibracyjnych lub innych proponowanych walców na wykonanym przez siebie odcinku próbnym, co umożliwi uzyskanie akceptacji Inżyniera.

### **Złącza**

Należy dążyć do minimalizowania ilości złączy w nawierzchni asfaltowej i jeżeli to tylko możliwe układania mieszanki jednocześnie na całej szerokości drogi.

W przypadku występowania w nawierzchni asfaltowej złączy podłużnych nie powinny one znajdować się w miejscach poruszania się kół („w śladzie kół”) oraz w miejscach oznakowania poziomego. Złącze w nawierzchni powinno być szczelne i tak wykonane aby uniemożliwić przenikanie wody do warstw leżących poniżej. Mieszanka powinna być w pełni zagęszczona, a brzegi złączy powinny być ze sobą zrównane, co można uzyskać stosując jedną z wymienionych poniżej metod, przy czym dla złączy poprzecznych należy stosować jedynie metodę 3):

6. metoda „gorąca do gorącej” jest szczególnie zalecana w przypadku wykonywania złącza podłużnego. Złącze wykonuje się przez zastosowanie dwóch lub więcej układarek pracujących w zespole w takiej odległości, aby zapewnić by krawędź pasa układanego w pierwszej kolejności była wystarczająco gorąca. Odległość między zespołami układarek nie powinna być większa niż długość jednej rozkładarki. Walce zagęszczające mieszankę za każdą rozkładarką powinny być tego samego typu i powinny rozpocząć zagęszczanie od zewnętrznej krawędzi pasa i stopniowo zagęszczać pasy w kierunku złącza. Walce powinny zakończyć zagęszczanie pozostawiając pas min. 15 cm wokół złącza (ok. 7,5 cm po każdej stronie złącza). Mieszanka wzdłuż spoiny podłużnej powinna być zagęszczona jedynie przez ostatnie przejście walca.



D - 05.03.05.B WARSTWA WIĄŻĄCA I WYRÓWNAWCZA Z BETONU ASFALTOWEGO

7. metoda „gorąca do zimnej”. Wykonanie złączy tą metodą stosuje się, gdy ze względu na ruch, bądź gdy z innych uzasadnionych powodów konieczne jest wykonywanie pasów nawierzchni w odstępie czasu. Krawędź złącza w takim wypadku powinna być wykonana w czasie układania pierwszego pasa ruchu. Krawędź złącza powinna być ukośna – pochylona pod kątem 70/80 stopni do warstwy niżej leżącej. Skos ten pozwala na zwiększenie powierzchni styku dwóch warstw. Skos powinien być wykonany podczas układania nawierzchni poprzez specjalne urządzenie zamontowane na rozkładarce bądź na walcu. Nie jest rekomendowane cięcie zimnej krawędzi, ponieważ w ten sposób możemy otrzymać zbyt gładką powierzchnię. Dodatkowo zabrudzenie spowodowane „szlamem” wytworzonym w czasie cięcia krawędzi może spowodować zmniejszenie przyczepności między warstwami. W celu zapewnienia dobrej przyczepności pomiędzy dwoma układanymi pasami ruchu powierzchnia granicząca ze złączem powinna być oczyszczona ze wszelkich zabrudzeń i luźnych partii mieszanki. Następnie przed ułożeniem sąsiedniego pasa powierzchnię styku należy pokryć pastą lub taśmą przylepną. Nie dopuszcza się stosowania emulsji asfaltowej do uszczelniania złączy. Drugi pas powinien być wykonywany z zakładem (2-3 cm, licząc od górnej krawędzi spoiny) zachodzącym na pas wykonany wcześniej. Brak zakładu (nakładki) lub zbyt mała jego ilość mogą spowodować zbyt małe zagęszczenie spoiny i jej ewentualne zniszczenie. Nadmierna ilość nakładki może spowodować przejazd rozścielacza po górnej powierzchni mieszanki zmiażdżenie ziarn kruszywa, a w efekcie niedostateczne zagęszczenie spoiny. Przed rozpoczęciem wałowania „nakładki” mieszanka powinna być „rozgrabiona” na nowej warstwie.
8. Spoiny poprzeczne są wykonywane na końcu każdej dziennej działki roboczej lub w miejscu przerwy w pracy. Przy wykonywaniu spoiny poprzecznej należy kolejno:
- opróżnić układarkę;
  - ręcznie odciąć mieszankę, formując kąt prosty jeżeli grubość ułożonej warstwy jest niewystarczająca;
  - umieścić deskę o tej samej grubości co warstwa tuż przy złączu;
  - przysypać istniejącą nawierzchnię powierzchni rampy cienką warstwą piasku lub rozłożyć na nawierzchni pasmo włókniny
  - ręcznie skonstruować rampę na obszarze posypanym piaskiem lub rozłożonej włókniny z pozostałej mieszanki mineralno-asfaltowej
  - zagęścić całość powierzchni i rampę używając walców.
  - Przed rozpoczęciem wykonywania kolejnego odcinka nawierzchni należy:
  - usunąć rampę (podjazd), włókninę;
  - sprawdzić za pomocą łąty czy stara (ułożona) warstwa jest równa w kierunku podłużnym, jeżeli to konieczne trzeba odciąć nierówną część warstwy;
  - oczyścić dokładnie obszar podjazdu i skropić go gorącym asfaltem lub ułożyć taśmę;
  - wykonać połączenie metodą „gorąca do zimnej” opisaną powyżej.

Spoiny w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie, co najmniej o 20 cm, a poprzeczne o co najmniej 2 m. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy w jednym poziomie.

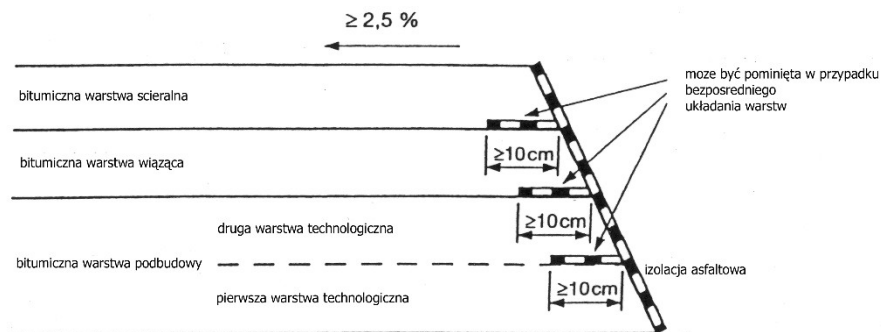
Krawędzie warstwy wiążącej bez ograniczeń należy ukształtować ze spadkiem nie większym niż 2:1 i dogęścić urządzeniem zagęszczającym zamontowanym na walcu. Górna krawędź warstwy oraz obie krawędzie w strefie przechyłki powinny być posmarowane gorącym asfaltem w ilości 1,5 kg/m<sup>2</sup> powierzchnie poziome i 4,0 kg/m<sup>2</sup> powierzchnie skośne. Powłoka może być nanoszona w kilku roboczych przejściach. Lepiszczko powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona. Dopuszcza się jednoczesne uszczelnianie krawędzi warstwy wiążącej wraz z krawędziami warstw niższych, jeżeli warstwy były ułożone jedna po drugiej, a krawędzie były zabezpieczone



Wykonanie robót budowlanych w związku z realizacją inwestycji pn. „Budowa drogi rowerowej wzdłuż al. Prymasa Tysiąclecia na odc. od al. Obrońców Grodna do ronda Zesłańców Syberyjskich”

#### D - 05.03.05.B WARSTWA WIĄŻĄCA I WYRÓWNAWCZA Z BETONU ASFALTOWEGO

przed zanieczyszczeniem. Jeżeli wyżej położony brzeg jest uszczelniany warstwowo, to przylegającą powierzchnię danej warstwy należy uszczelnić na szerokości co najmniej 10 cm.



Rysunek 1. Schemat uszczelnienia krawędzi nawierzchni

### Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej przeznaczonej na warstwy wiążące

#### Wymagania ogólne

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca w terminie uzgodnionym z Inżynierem dostarczy do akceptacji sprawozdanie Badania Typu.

Badania Typu należy przeprowadzić dla każdego nowego składu mma oraz w przypadku:

- upływu 5 lat od ich wykonania,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany złoża kruszywa (jakiegokolwiek składnika),
- zmiany typu petrograficznego kruszywa,
- zmiany gęstości kruszywa o więcej niż 0,05 Mg/m<sup>3</sup>,
- zmiany kategorii kruszywa grubego w odniesieniu do: kształtu, udziału ziaren przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie,
- kanciastości kruszywa drobnego,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.

W ramach Badania Typu należy przeprowadzić badania podane w tablicach od 8 do 11.

Dopuszcza się zastosowanie podejścia grupowego w zakresie badania typu. Oznacza to, że w wypadku, gdy nastąpiła zmiana składu mieszanki mineralno-asfaltowej i istnieją uzasadnione przesłanki, że dana właściwość nie ulegnie pogorszeniu oraz przy zachowaniu tej samej wymaganej kategorii właściwości, to nie jest konieczne badanie tej właściwości w ramach badania typu.

Podczas ustalania składu mieszanki, Wykonawca powinien zadbać, aby projektowana recepta laboratoryjna opierała się na prawidłowych i w pełni reprezentatywnych próbkach materiałów, które będą stosowane do wykonania robót. Powinien także zapewnić, aby mieszanka i jej poszczególne składniki spełniały wymagania dotyczące cech fizycznych i wytrzymałościowych określone w niniejszej Specyfikacji.

Akceptacja recepty przez Inżyniera może nastąpić na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę Badań Typu i sprawozdanie z próby technologicznej. W przypadku kiedy Inżynier w celu akceptacji recepty mieszanki mineralno-asfaltowej zdecyduje się wykonać dodatkowo niezależne badania, Wykonawca dostarczy zgodnie z wymaganiami Inżyniera próbki wszystkich składników mieszanki.

Zaakceptowana recepta stanowi ważną podstawę produkcji.

#### Skład mieszanki

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu wyznaczonym przez punkty kontrolne. Punkty kontrolne uziarnienia mieszanek mineralnych do warstw wiążących z betonu asfaltowego oraz minimalne zawartości asfaltu podano w tablicy 9.

Jeżeli w nawierzchni drogi KR2 stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć udział piasku łamanego co najmniej 50%.

Tablica 9. Punkty kontrolne uziarnienia mieszanki mineralnej do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego oraz minimalne zawartości asfaltu

Właściwość	Przesiew [% (m/m)]			
	AC 11 W KR 2		AC 16 W KR 5	
Wymiar sita # [mm]	od	do	od	do
31,5	-	-	-	-
22,4			100	-
16	100	-	90	100
11,2	90	100	70	90
8	60	85	55	85
2	30	55	25	50
0,125	6	24	4	12
0,063	3,0	8,0	4,0	10,0
Zawartość lepiszcza całkowitego,	$B_{\min 4,8}$		$B_{\min 4,4}$	

Wymaganą zawartość lepiszcza należy skorygować zgodnie z PN-EN 13108-1 pkt. 5.3.1.3. Zawartość lepiszcza ( $B_{\min}$ ) podana w p.8.2 w WT-2 2014 jest to najmniejsza ilość lepiszcza całkowitego określona dla danego typu mieszanki MMA przy założeniu gęstości mieszanki MMA 2,650 Mg/m<sup>3</sup>. Jeżeli stosowana mieszanka ma inną gęstość, to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość  $B_{\min}$  należy pomnożyć przez współczynnik  $\alpha$  wg równania:

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_a}$$

Gęstość mieszanki mineralnej wyznaczamy ze wzoru:

$$\rho_a = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n + F}{\frac{P_1}{\rho_{a1}} + \frac{P_2}{\rho_{a2}} + \dots + \frac{P_n}{\rho_{an}} + \frac{F}{\rho_f}}$$

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 załącznik C oraz normami powiązanymi. Próbkę powinny spełniać wymagania podane w tablicach 10 w zależności od zawartości asfaltu  $B_{\min}$  i temperatur zagęszczania próbek.

#### Wymagania wobec mieszanek mineralno-asfaltowych

Tablica 10. Wymagania wobec betonu asfaltowego do warstwy wiążącej dla ruchu KR5

Właściwość	Warunki zagęszczania	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki
			AC 16 W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2x 75 uderzeń	PN-EN 12697-8 p.4	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 7,0}$
Odporność na deformacje trwałe <sup>a)</sup>	C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$	PN-EN 12697-22 metoda B, PN-EN 13108, D.1.6, 60°C w powietrzu, 10 000 cykli	WTS <sub>AIR 0,30</sub> PRD <sub>AIR Deklarowane</sub>
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2x 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, kondycjonowanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25°C	ITSR <sub>75</sub>
Grubość płyty: AC16 60mm, AC22 60mm			

Tablica 10a. Wymagania wobec betonu asfaltowego do warstwy wiążącej dla ruchu KR2

Właściwość	Warunki	Metoda i warunki	Wymiar mieszanki
------------	---------	------------------	------------------

	zagęszczania	badania	AC 11 W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2x 50 uderzeń	PN-EN 12697-8 p.4	$V_{\min 3,0}$ $V_{\max 6,0}$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2 ubijanie 2x50 uderzeń	PN-EN 12697-8 p.5	$VFB_{\min 65}$ $VFB_{\max 80}$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2 ubijanie 2x50 uderzeń	PN-EN 12697-8 p.5	$VMA_{\min 14}$
Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2x 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, kondycjonowanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>a)</sup> , badanie w 25°C	ITSR <sub>80</sub>

### Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy produkować w otaczarce o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym spełniającej wymagania podane w punkcie 3. Inżynier dopuści do produkcji tylko otaczarki posiadające certyfikowany system Zakładowej Kontroli Produkcji zgodny z PN-EN 13108-21.

Wszystkie składniki mieszanki: kruszywa, asfalt oraz dodatki powinny być dozowane, w procesie produkcji, w ilościach określonych w Badaniu Typu.

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostataowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura przechowywania asfaltu w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać wartości, które podano w Tablicy 7.

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.

Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić jak podano w tablicy 8.

Najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni mma

Minimalna temperatura mma oznacza temperaturę w momencie jej dostawy na miejsce wbudowania.

Podana temperatura nie znajduje zastosowania do mieszanek mineralno-asfaltowych, do których dodawany jest dodatek w celu obniżenia temperatury jej wytwarzania i wbudowywania lub gdy stosowane lepiszcze asfaltowe zawiera taki środek.

Mieszanka mineralno-asfaltowa przegrzana (z oznakami niebieskiego dymu w czasie wytwarzania) oraz o temperaturze niższej od wymaganej powinna być potraktowana jako odpad produkcyjny.

### Przygotowanie podłoża i połączenie międzywarstwowe

Podłożem pod warstwę wiążącą z betonu asfaltowego jest warstwa wykazana w dokumentacji projektowej, spełniająca wymagania odpowiadającej jej Specyfikacji, i odebrana przez Inżyniera.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Jego powierzchnia powinna mieć odpowiedni profil, być sucha i dokładnie oczyszczona z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń (kurzu, błota, piasku, rozlanego paliwa itp.).

Przed ułożeniem każdej warstwy asfaltowej podłoże (poprzednią warstwę) należy skropić emulsją asfaltową, w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego, w ilości ustalonej w Specyfikacji D-04.03.01 „Związania międzywarstwowe”.

Powierzchnie czołowe krawężników, włączów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte środkiem gruntującym, a następnie oklejone materiałem uszczelniającym określonym w Specyfikacji i zaakceptowanym przez Inżyniera.

### Próba technologiczna i odcinek próbny

Wykonawca, przed przystąpieniem do pierwszej produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej produkcji w postaci próbnego zarobu.

W przypadku produkcji mieszanki mineralno- asfaltowej w kilku otaczarkach próba powinna być przeprowadzona na każdej wytwórni.

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

Do próby technologicznej Wykonawca użyje takich materiałów, jakie będą stosowane do wykonania właściwej mieszanki mineralno-asfaltowej na warstwę wiążącą.

W czasie wykonywania zarobu próbnego dozowania ilościowe poszczególnych materiałów składowych mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z ilościami podanymi w przedłożonej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Inżyniera recepty. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję. Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej wykonuje się poprzez analizę sitową kruszywa.

Do sprawdzenia składu granulometrycznego mieszanki mineralnej i zawartości asfaltu zaleca się pobrać próbki z co najmniej trzeciego zarobu po uruchomieniu produkcji. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego, powinny być zawarte w granicach podanych w punkcie 6.

Zaakceptowanie przez Inżyniera wyników badań próbek z próbnego zarobu stanowi podstawę do wykonania przez Wykonawcę odcinka próbnego. Za zgodą Inżyniera można połączyć wykonanie próby technologicznej z wykonaniem odcinka próbnego. W takim przypadku zaleca się pobrać próbki mieszanki mineralno-asfaltowej do badań z za rozścielacza wg pkt. 4.3, 4.5, 4.6 PN-EN12697-27.

W przypadku braku innych uzgodnień z Inżynierem Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny, co najmniej na trzy dni przed rozpoczęciem robót, w celu:

- sprawdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w Kontrakcie grubości warstwy,
- określenia potrzebnej liczby przejazdów walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jaki stosowany będzie do wykonania warstwy wiążącej.

Lokalizacja i wielkość odcinka próbnego powinna być uzgodniona z Inżynierem. Długość i szerokość odcinka próbnego powinny być tak dobrane aby na jego podstawie możliwa była ocena prawidłowości wbudowania i zagęszczenia mieszanki mineralno-asfaltowej. Grubość układanej warstwy powinna być zgodna z grubością podaną w dokumentacji projektowej. Ilość próbek (rdzeni) pobrana z odcinka próbnego powinna być uzgodniona z Inżynierem i oceniona pod względem zgodności z wymaganiami niniejszego rozdziału Specyfikacji. Należy pobrać minimum w dwóch przekrojach poprzecznych po dwie próbki (rdzenie).

Dopuszcza się aby za zgodą Inżyniera odcinek próbny zlokalizowany był w ciągu zasadniczych prac nawierzchniowych objętych danym kontraktem.

Wykonawca może przystąpić do wykonania warstwy wiążącej dopiero po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

### **Wbudowanie i zagęszczanie warstwy wiążącej z betonu asfaltowego**

Mieszanke mineralno-asfaltową należy wbudowywać układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Elementy rozkładające i dogęszczające rozkładarek powinny być podgrzane przed rozpoczęciem robót.

Warstwę wiążącą najlepiej układać jedną rozkładarką na całej szerokości projektowanej drogi lub przy użyciu zespołu rozkładarek poruszających się obok siebie. W przypadku stosowania dwóch rozkładarek, układających całą szerokość warstwy nawierzchni – gorący szew roboczy – odległość pomiędzy rozkładarkami powinna być nie większa niż długość rozkładarki, tak aby temperatura wbudowywanej mieszanki była jednakowa na całej szerokości wbudowywanej warstwy. Dla robót prowadzonych pod ruchem dopuszcza się układanie warstwy wiążącej połówkami.

Temperatura wbudowywanej mieszanki powinna zapewnić osiągnięcie zagęszczenia zgodnie z wymaganiami podanymi w tabelicy 8 Specyfikacji.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się zgodnie ze schematem przejazdów walców ustalonym na odcinku próbnym. Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od niższej krawędzi nawierzchni i kontynuować ku środkowi (wyższej części nawierzchni). Właściwości mma w ułożonej warstwie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tabelicy 11.

*Tablica 11 Właściwości mieszanki mineralno- asfaltowej w ułożonej warstwie wg WT-2:2014 cz.II*

L.p.	Właściwości	Wymagania
1	Wskaźnik zagęszczenia [%]	≥ 98
2	Zawartość wolnych przestrzeni [%] dla mieszanek AC	

	Dla ruchu KR2	2 ÷ 6
	dla ruchu KR5	3 ÷ 7

Złącza w warstwie wiążącej powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi, zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt 5.1.5.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Badania dzielą się na:

- badania kontrolne Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne Zamawiającego (w ramach nadzoru Inżyniera).

Oprócz badań kontrolnych mogą występować również badania:

- kontrolne dodatkowe,
- arbitrażowe.

Badania kontrolne są badaniami, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy, materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą do odbioru. Do odbioru wykorzystywane są wyniki badań kontrolnych w ramach nadzoru Inżyniera. Za zgodą Nadzoru i Zamawiającego do odbioru mogą być wykorzystane wyniki badań Wykonawcy.

Jeżeli to konieczne, badania obejmują:

- pobranie próbek,
- zapakowanie próbek do wysyłki,
- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania i sprawozdanie z badań.

Na żądanie Inżyniera ze wszystkich materiałów przewidzianych do budowy (kruszywo grube i drobne, wypełniacz, lepiszcze) należy przekazać próbki o odpowiedniej wielkości, a Inżynier będzie je przechowywał pod zamknięciem. Strony kontraktu potwierdzają uznanie próbek na piśmie, w protokole pobrania lub przekazania próbek. W ramach badań kontrolnych próbki te posłużą do oceny zgodności dostaw z warunkami kontraktu.

### Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca powinien przedstawić Badania Typu danej mieszanki mineralno-asfaltowej wraz z wymaganymi w normie PN-EN 13108-20 z załącznikami w celu jej zatwierdzenia do stosowania. W przypadku zaistnienia sytuacji wymienionych w punkcie 5.2.1. Badania Typu należy ponownie wykonać i przedstawić do akceptacji.

### Badania w czasie robót

#### Badania w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej wykonywane w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji

Badania wykonywane w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji zgodnie z normą PN-EN 13108-21 są badaniami Wykonawcy. Badania należy przeprowadzać na próbkach pobranych z wyprodukowanej mieszanki przed jej wysłaniem na budowę.

Zakres badań Wykonawcy w systemie Zakładowej Kontroli Produkcji obejmuje:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw wypełniacza i dodatków),
- badanie składu i właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.



Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej zgodnie z certyfikowanym systemem ZKP.

#### **Badania kontrolne Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru)**

Badania kontrolne Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć. Wyniki badań kontrolnych Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi z częstotliwością wymaganą na Kontrakcie.

Zakres badań Wykonawcy kontrolnych w ramach nadzoru własnego obejmuje:

- Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:
  1. pomiar temperatury powietrza,
  2. pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13),
  3. ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- Wykonana warstwa:
  4. wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy
  5. wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnej przestrzeni w wykonanej warstwy,
  6. badanie połączenia międzywarstwowego,
  7. pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
  8. pomiar równości warstwy asfaltowej,
  9. pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
  10. ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
  11. ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

#### **Badania kontrolne Zamawiającego (w ramach nadzoru Inżyniera)**

Badania kontrolne Zamawiającego są badaniami zleconymi przez Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Wykonawca może pobierać i pakować do wysyłki próbki do badań kontrolnych Zamawiającego. Do wysyłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych Zamawiającego jest upoważniony tylko Inżynier lub uznana przez niego placówka badawcza. Inżynier decyduje o wyborze takiej placówki.

Rodzaj i zakres badań kontrolnych Zamawiającego mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy jest następujący:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw, wypełniacza i dodatków).
- Mieszanka mineralno-asfaltowa:
  12. uziarnienie,
  13. zawartość lepiszcza,
  14. temperatura mięknięcia odzyskanego lepiszcza,
  15. gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki.
- Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:
  16. pomiar temperatury powietrza podczas pobrania próby do badań,
  17. pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej,
- Wykonana warstwa:
  18. grubość

19.	wskaznik zagęszczenia i zawartość wolnej przestrzeni w wykonanej
warstwy,	
20.	połączenia międzywarstwowe
21.	spadki poprzeczne,
22.	równość,

#### **Badania kontrolne dodatkowe**

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Przedstawiciel Zamawiającego i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

#### **Badania arbitrażowe**

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Przedstawiciela Zamawiającego lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

#### **Wymagania i odchyłki badań kontrolnych**

##### **Materiały**

Właściwości materiałów wsadowych należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek w miejscu produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do oceny jakości materiałów wsadowych mieszanki mineralno-asfaltowej, za zgodą Nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji.

##### **6.1.1. Wypełniacz i kruszywa**

Z kruszywa należy pobrać i zbadać średnie próbki. Wielkość pobranej średniej próbki nie może być mniejsza niż:

-	wypełniacza	2 kg,
-	kruszywa o uziarnieniu do 8 mm	5 kg,
-	kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm	15 kg.

Wypełniacz i kruszywa muszą spełniać wymagania pkt. 2.

##### **6.1.2. Asfalty**

Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składającą się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, zapach, zanieczyszczenia) może budzić zastrzeżenia.

Asfalty muszą spełniać wymagania pkt. 2

##### **6.1.3. Materiały do uszczelniania połączeń**

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 2kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, połysk, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Materiały do uszczelniania połączeń muszą spełniać wymagania pkt 2.

#### Mieszanka mineralno-asfaltowa

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej za zgodą Nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji.

##### 6.1.4. Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z próbki pobranej z nawierzchni nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 11). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 12. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego, [% (m/m)] (wg WT-2:2014 cz.II)

Rodzaj mieszanki	Odchyłki od wartości projektowanej		
	Odchyłki dla 95% wyników	Odchyłki dla 5% wyników	Nie do odbioru
AC 8S, AC 16W	< -0,2÷-0,3 > +0,2÷+0,3	< -0,3÷-0,5 > +0,3÷+0,5	< -0,5 > +0,5

##### 6.1.5. Właściwości lepiszcza odzyskanego

Temperatura mięknięcia lepiszcza (asfaltu lub polimeroasfaltu) wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 13.

W wypadku mieszanki mineralno-asfaltowej z polimeroasfalem nawrót sprężysty lepiszcza wyekstrahowanego powinien wynieść co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiszcza w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia.

Tablica 13. Najwyższa temperatura mięknięcia wyekstrahowanego asfaltu drogowego lub polimeroasfaltu

Rodzaj	Temperatura mięknięcia, nie więcej niż, °C
Asfalt drogowy	
50/70	63
Polimeroasfalt	
PMB 25/55-60	78

##### 6.1.5.1. Uziarnienie

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych.

W wypadku wymagań dotyczących uziarnienia wyrażonych jako:

- zawartość kruszywa o wymiarze < 0,063 mm,
- zawartość kruszywa o wymiarze < 0,125 mm,
- zawartość kruszywa drobnego o wymiarze od 0,063 mm do 2 mm,
- zawartość kruszywa grubego o wymiarze > 2 mm,
- zawartość ziaren grubych,

to żadna próbka nie może wykazywać uziarnienia odbiegającego o więcej niż wartość dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicach 14÷17.

Wykonanie robót budowlanych w związku z realizacją inwestycji pn. „Budowa drogi rowerowej wzdłuż al. Prymasa Tysiąclecia na odc. od al. Obrońców Grodna do ronda Zesłańców Syberyjskich”

**D - 05.03.05.B WARSTWA WIĄŻĄCA I WYRÓWNAWCZA Z BETONU ASFALTOWEGO**

Wymagania dotyczące udziału kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza powinny być spełnione jednocześnie.

W mieszance mineralnej betonu asfaltowego do warstwy wiążącej lub podbudowy zawartość kruszywa o wymiarze poniżej 0,063 mm nie może być niższa niż 2%(m/m).

*Tablica 14. Dopuszczalne odchyłki do odbioru, dotyczące zawartości kruszywa o wymiarze < 0,063 mm, [% (m/m)] (wg WT-2:2014 cz.II)*

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Odchyłki od wartości projektowanej potwierdzonej Badaniem Typu		
	Bez potrąceń	Z potrąceniami	Nie do odbioru
AC 8S KR2	± 2,0	> 2,1 ÷ 3,0	> 3,0
AC 16W KR5	± 2,0	> 2,1 ÷ 4,0	> 4,0

*Tablica 15. Dopuszczalne odchyłki do odbioru, dotyczące zawartości kruszywa o wymiarze < 0,125 mm, [% (m/m)] (wg WT-2:2014 cz.II)*

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Odchyłki od wartości projektowanej potwierdzonej Badaniem Typu		
	Bez potrąceń	Z potrąceniami	Nie do odbioru
AC 8S KR2	± 2,0	+ 2,1 ÷ +6,0 - 2,1 ÷ -6,0	> +6,0 < -6,0
AC 16W KR5	± 2,0	+ 2,1 ÷ +4,0 - 2,1 ÷ -4,0	> +4,0 < -4,0

*Tablica 16. Dopuszczalne odchyłki do odbioru, dotyczące zawartości kruszywa grubego o wymiarze > 2 mm, [% (m/m)] (wg WT-2:2014 cz.II)*

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Odchyłki od wartości projektowanej potwierdzonej Badaniem Typu		
	Bez potrąceń	Z potrąceniami	Nie do odbioru
AC 8S KR2	Od 0,0 do +3,0 I od 0,0 do -3,0	Nie więcej niż +3,1 do +5,5 I nie mniej niż -3,1 do -5,5	Więcej niż +5,6 Mniej niż -5,6
AC 16W KR5	Od 0,0 do +3,0 I od 0,0 do -3,0	Nie więcej niż +3,1 do +5,0 I nie mniej niż -3,1 do -5,0	Więcej niż +5,1 Mniej niż -5,1

*Tablica 17. Dopuszczalne odchyłki do odbioru, dotyczące zawartości kruszywa o największym wymiarze wraz z nadziarnem, [% (m/m)] (wg WT-2:2014 cz.II)*

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Odchyłki od wartości projektowanej potwierdzonej Badaniem Typu	
	75% wyników badań	Nie więcej niż 25% wyników badań
AC gruboziarniste	Nie więcej niż +4,0 I nie mniej niż -4,0	Od +4,1 do +6,0 Od -4,1 do -6,0
AC drobnoziarniste	Nie więcej niż +3,0 I nie mniej niż -3,0	Od +3,1 do +5,0 Od -3,1 do -5,0
Przy spełnieniu warunku 75% nie stosuje się potrąceń		

#### **6.1.6. Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla**

Gęstość i gęstość objętościową mieszanki mineralno-asfaltowej oznaczyć zgodnie z normą PN-EN 12697-5 i PN-EN 12697-6.

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne podane w tablicy 10. Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie nie może być większa od podanych w tablicy 11.

### **Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej**

#### **6.1.7. Temperatura powietrza**

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych. Nie dopuszcza się wbudowania mieszanki mineralno-asfaltowej podczas opadów atmosferycznych i silnego wiatru przekraczającego 16 m/s. Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż + 5°C.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 18. Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej.

Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe).

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 18. Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstw asfaltowych (wg WT-2:2014 cz.II)

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia, °C	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa wiążąca i wyrównawcza	+5	>+5

#### 6.1.8. Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku rozścielacza i odczytaniu temperatury. Dodatkowo, należy sprawdzać temperaturę mieszanki za stołem rozścielacza w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wytwórni. Jeżeli temperatura za stołem po zakończeniu postoju będzie zbyt niska do uzyskania odpowiedniego zagęszczenia, to należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12697-13.

#### 6.1.9. Ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej

Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozścielacza oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza

### Wykonana warstwa

#### 6.1.10. Grubość warstwy

Grubość wykonanej warstwy oznaczana według PN-EN 12697-36 oraz ilość wbudowanego materiału na określonej powierzchni (dotyczy przede wszystkim cienkich warstw) mogą odbiegać od projektu o wartość  $\pm 10\%$ . Sumaryczny pakiet warstw asfaltowych musi być zachowany zgodnie z dokumentacją projektową. Dopuszcza się przy odbiorze warstwy przez Zamawiającego pomiar grubości za pomocą georadaru GPR.

#### 6.1.11. Wskaźnik zagęszczenia warstwy i wolna przestrzeń w warstwie

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 11. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości. Obie badane właściwości warstwy należy obliczać z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

Oznaczenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6.

#### 6.1.12. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### 6.1.13. Równość podłużna

Pomiary równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu.

Do oceny równości podłużnej warstwy wiążącej i podbudowy nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łaty. Wymagana równość podłużna jest określona w tablicy 19 wartościami odchylenia równości.

Tablica 19. Dopuszczalne nierówności podłużne dla warstwy wiążącej i wyrównawczej

Element nawierzchni	Dopuszczalna nierówność [mm]
Pasy ruchu GP	$\leq 6$
Pasy ruchu D	$\leq 12$

#### 6.1.14. Równość poprzeczna



Do pomiaru poprzecznej równości nawierzchni powinna być stosowana metoda z wykorzystaniem 4-metrowej łaty i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina. Wymagana równość poprzeczna jest określona przez wartości odchyień równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 90% i 100% albo 95% i 100% liczby pomiarów na wyznaczonym odcinku miarodajnym o długości 100 m. Odchylenie równości oznacza największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią w danym profilu. Wartości odchyień, wyrażone w mm, określa tablica 20:

Tablica 20. Dopuszczalne nierówności poprzeczne dla warstwy wiążącej i wyrównawczej

Element nawierzchni	Dopuszczalna nierówność [mm]
Pasy ruchu GP	$\leq 6$
Pasy ruchu D	$\leq 12$

#### 6.1.15. Połączenia międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem. W tym celu należy zapewnić odpowiednią wytrzymałość na ścinanie połączenia międzywarstwowego poprzez oczyszczenie i skropienie emulsją asfaltową (wg normy PN-EN 13808) warstwy podbudowy asfaltowej. Wytrzymałość na ścinanie dla połączenia pomiędzy warstwą podbudowy a warstwą wiążącą nie powinna być nie mniejszą niż 0,7 MPa (badanie należy wykonać wg zeszytu nr 66 IBDiM).

#### 6.1.16. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy wiążącej z betonu asfaltowego powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją w zakresie od 0 do +5 cm, przy czym szerokość warstwy podbudowy powinna być odpowiednio szersza tak, aby stanowiła odsadzkę dla warstwy wiążącej. W przypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.

#### 6.1.17. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe, na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyień.

#### 6.1.18. Ukształtowanie osi w planie

Ukształtowanie osi w planie, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o  $\pm 5$  cm.

#### 6.1.19. Złącza technologiczne

Złącza powinny być wykonane zgodnie z zasadami opisanymi w punkcie 5.2.7. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### 6.1.20. Ocena wizualna warstwy

Wygląd warstwy z betonu asfaltowego powinien mieć jednolitą teksturę, bez rakowin, spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

### Częstotliwość badań kontrolnych

Badania kontrolne Wykonawcy i Zamawiającego, należy prowadzić z częstotliwością podaną w tablicy 21.

Tablica 21. Częstotliwość badań kontrolnych

	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	
		Badania kontrolne Wykonawcy	Badania kontrolne Zamawiającego
Materiały	Wypełniacz i kruszywa	wg Zakładowej Kontroli Produkcji zgodnie z normą PN-EN 13108-21	Obligatoryjnie przed przystąpieniem do robót przy akceptacji badania typu mm-a, w trakcie wykonywania robót z częstotliwością ustaloną przez Zamawiającego, w uzgodnieniu z
	Lepiszczka		
	Dodatki i pozostałe materiały		

	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	
		Badania kontrolne Wykonawcy	Badania kontrolne Zamawiającego
Mieszanka mineralno-asfaltowa	Uziarnienie,	wg Zakładowej Kontroli Produkcji zgodnie z normą PN-EN 13108-21	Inżynierem.
	Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego,		Z częstotliwością ustaloną przez Zamawiającego, w uzgodnieniu z Inżynierem.
	Temperatura mięknięcia odzyskanego lepiszcza,		
	Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki Marshalla.		
Warunki technologiczne	Temperatura powietrza	co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich realizacji w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym okresie realizacji dziennej działki roboczej	W trakcie robót podczas każdego pobrania mieszanki mineralno-asfaltowej
	Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni	Każdy rozładunek mieszanki z samochodu transportowego do zasobnika rozścielacza	W trakcie robót podczas każdego pobrania mieszanki mineralno-asfaltowej
	Ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej	Każdy rozładunek mieszanki z samochodu transportowego do zasobnika rozścielacza	-
Wykonana warstwa	Grubość wykonywanej warstwy	Jedna próbka na 500 m.b. jednorazowo wbudowywanej szerokości*	
	Wskaźnik zagęszczenia warstwy zawartość wolnej przestrzeni	Jedna próbka na 500 m.b. jednorazowo wbudowywanej szerokości*	
	Połączenia międzywarstwowe	Jedna próbka na 500 m.b. jednorazowo wbudowywanej szerokości*	
	Spadki poprzeczne warstwy	Częstotliwość zgodna z przekrojami poprzecznymi z dokumentacji projektowej <sup>2)</sup>	
	Równość poprzeczna warstwy	Pomiar łatą 4-metrową co 10 m	
	Równość podłużna warstwy	Pomiar łatą 4-metrową co 10 m lub metodą równoważną	
	Szerokość warstwy	Częstotliwość zgodna z przekrojami poprzecznymi z dokumentacji projektowej	-
	Rzędne wysokościowe warstwy <sup>1)</sup>	Pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy	-
	Ukształtowanie osi w planie <sup>1) 2)</sup>	Współrzędne osi ze skokiem według dokumentacji projektowej	-
	Ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy	Ocena ciągła	
	Ocena wizualna jakości wykonania złączy podłużnych i poprzecznych, krawędzi i obramowania warstwy	Ocena ciągła wszystkich długości złączy i krawędzi	

\* w przypadku badań kontrolnych Zamawiającego częstotliwość zalecana (w uzasadnionych przypadkach może ulec zmianie na wniosek Inżyniera i Zamawiającego),

<sup>1)</sup> Wyniki pomiarów geodezyjnych należy przekazać w formie numerycznej zaakceptowanej przez Inżyniera. W przypadku autostrad i dróg ekspresowych, należy wykonać siatkę geodezyjną 10x10m, ze sprawdzeniem rzędnych osi jezdni i obu krawędzi, zgodnie z Dz.U.43 z 02.03.1999, Załącznik 6.

<sup>2)</sup> Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych

## 7. OBMIAR ROBÓT

### Ogólne zasady obmiaru robót

### **Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) przy określonej grubości wykonanej warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

Jeśli warunki umowy przewidują dokonywanie potrąceń, to Zamawiający może w razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych dokonać potrąceń według zasad określonych w WT-2 2008

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów,
- badania laboratoryjne,
- odcinek próbny,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- podklejenie bitumiczną taśmą izolacyjną krawędzi krawężników, ścieków oraz urządzeń obcych,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w Specyfikacji,
- utrzymanie w czasie prowadzenia robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

Niniejsza specyfikacja przywołuje normy PN-EN niedatowane. Przyjęto, że w przypadku powołań niedatowanych, należy stosować ostatnie wydanie normy.

9. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami

10. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe -- Wymagania dla asfaltów drogowych

11. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu

12. [PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Wymagania -- Część 1: Beton asfaltowy](#)
13. [PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Wymagania -- Część 20: Badanie typu](#)
14. [PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Wymagania -- Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji](#)
15. PN-EN 13808 Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
16. PN-EN 12597 Asfalty i produkty asfaltowe - Terminologia

#### **10.2. Wymagania techniczne**

17. WT-1 Kruszywa 2014. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych, Warszawa 2014
18. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych cz. I i II, Warszawa 2014
19. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych, Warszawa 2009]

#### **10.3. Inne dokumenty**

20. 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 z późn. zmianami)
21. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, Gdańsk 2012

Wykonanie robót budowlanych w związku z realizacją inwestycji pn. „Budowa drogi rowerowej wzdłuż al.  
Prymasa Tysiąclecia na odc. od al. Obrońców Grodna do ronda Zesłańców Syberyjskich”  
D - 05.03.05.B WARSTWA WIĄŻĄCA I WYRÓWNAWCZA Z BETONU ASFALTOWEGO