

**D.05.03.05a. NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO WARSTWA ŚCIERALNA wg WT-1 i WT-2**

**CPV 45233000-9: Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni autostrad, dróg**

**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego w związku z przebudową drogi gminnej w miejscowości Zalesie.

**1.2. Zakres stosowania ST**

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

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem:

- warstwy podbudowy z betonu asfaltowego AC 11 S.

**1.4. Określenia podstawowe**

**Nawierzchnia** – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.

**Warstwa ścieralna** – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

**Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA)** – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

**Mieszanka mineralna** – mieszanka kruszywa i wypełniacza o określonym składzie i uziarnieniu.

**Beton asfaltowy (AC)** – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

**Uziarnienie** – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

**Kategoria ruchu (KR)** – jeden z przedziałów określających ruch projektowy od KR1 do KR7 w zależności od sumarycznej liczby osi równoważnych 100 kN w okresie projektowym.

**Kruszywo grube** – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  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.

**Pył** – kruszywo z o wymiarach ziaren  $< 0,063$  mm.

**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).

**Próba technologiczna** – wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej w celu sprawdzenia, czy jej właściwości są zgodne z receptą laboratoryjną.

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

**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.

**Asfalt PMB** - polimeroasfalt wg PN-EN 14023 „Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami”.

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

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót, oraz za ich zgodność z Rysunkami oraz poleceniami Inżyniera

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej należy stosować materiały podane w Tabeli 1.

Tabela 1 Materiały do wykonania warstwy ścieralnej z AC

L. p.	Materiał	Wymagania według
1.	Kruszywo grube	Tabela 2
2.	Kruszywo drobne	Tabela 3, Tabela 4
3.	Wypełniacz	Tabela 5
4.	Asfalt	Tabela 6, Tabela 7
5.	Środek adhezyjny	Pkt 2.4

### 2.2. Kruszywo

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo wg PN-EN 13043 i WT-1 2014 Kruszywa, obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz.

Tabela 2 Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z AC

L. p.	Właściwości kruszywa	Wymagania	
		KR1-KR2	KR3-KR4
1.	Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	G <sub>c85/20</sub>	G <sub>c90/20</sub>
2.	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	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>
3.	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f <sub>2</sub>	
4.	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN -EN 933-4, kategoria nie wyższa niż:	Fl <sub>25</sub> lub Sl <sub>25</sub>	Fl <sub>20</sub> lub Sl <sub>20</sub>
5.	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	C <sub>deklarowana</sub>	C <sub>95/1</sub>
6.	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2, rozdział 5; badana	LA <sub>30</sub>	LA <sub>30</sub>

	na kruszywie o wymiarze 10/14, kategoria nie wyższa niż:		
7.	Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno-asfaltowej) według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	PSV <sub>44</sub>	PSV Deklarowana nie mniej niż 48*
8.	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	
9.	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	
10.	Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 w 1% NaCl, wartość F <sub>NaCl</sub> nie wyższa niż:	10	7
11.	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, kategoria	SB <sub>LA</sub>	SB <sub>LA</sub>
12.	Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta	
13.	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
14.	Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.1	wymagana odporność	
15.	Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.2	wymagana odporność	
16.	Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-lp. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	V <sub>3,5</sub>	
*) Kruszywa grube, które nie spełniają wymaganej kategorii wobec odporności na polerowanie (PSV), mogą być stosowane, jeśli są używane w mieszance kruszyw (grubych), która obliczeniowo osiąga podaną wartość wymaganej kategorii. Obliczona wartość (PSV) mieszanki kruszywa grubego jest średnią ważoną wynikającą z wagowego udziału każdego z rodzajów kruszyw grubych przewidzianych do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej oraz kategorii odporności na polerowanie każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii PSV44 i wyższej.			

Tabela 3 Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8mm do ścieralnej z AC

L. p.	Właściwości kruszywa	Wymagania	
		KR1-KR2	KR3-KR4
1.	Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	G <sub>F</sub> 85 G <sub>A</sub> 85	G <sub>F</sub> 85 G <sub>A</sub> 85
2.	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	G <sub>Tc</sub> NR	G <sub>Tc</sub> 20
3.	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$	$f_{16}$
4.	Jakość pyłów 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 kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E <sub>Cs</sub> Deklarowana	E <sub>Cs</sub> 30
6.	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 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 <sub>LPC</sub> 0,1	m <sub>LPC</sub> 0,1

Nie dopuszcza się stosowania kruszywa niełamanego dla ruchu kategorii KR3-4.

Tabela 4 Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8mm do ścieralnej z AC – tylko KR-1 i KR-2

L. p.	Właściwości kruszywa	Wymagania
		KR1-KR2
1.	Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	G <sub>F</sub> 85 G <sub>A</sub> 85
2.	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	G <sub>Tc</sub> NR
3.	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_3$
4.	Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10

5.	Kancistość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E <sub>cs</sub> Deklarowana
6.	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
7.	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
8.	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0,1

Tabela 5 Wymagane właściwości wypełniacza do ścieralnej z AC

L. p.	Właściwości kruszywa	Wymagania	
		KR1-KR2	KR3-KR4
1	Uziarnienie według PN-EN 933-10:	zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043	
2	Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>r</sub> 10	
3	Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1% (m/m)	
4	Gęstość ziaren według EN 1097-7	deklarowana przez producenta	
5	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN1097-4, wymagana kategoria:	V <sub>28/45</sub>	
6	Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}$ 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 według PN-EN 459-2, wymagana kategoria:	K <sub>a</sub> 20	
10	„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	BN <sub>Deklarowana</sub>	

### 2.3. Asfalt

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (KR3-KR4) należy zastosować asfalt drogowy PMB 45/80-65 spełniający wymagania określone w 14023:2011.

Tabela 6 Wymagania dla asfaltu PMB 45/80-65 wg PN-EN 14023:2011

Wymagania podstawowe	Właściwości	Metoda badania	Jednostka	Gatunek asfaltu modyfikowanego polimerami	
				45/80-65	
				wymaganie	klasa
Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych	Penetracja w 25°C	EN 1426	0,1mm	45-80	4
Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych	Temperatura mięknięcia	EN 1427	°C	≥65	5
Kohezja	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	EN 13589 N 13703	J/cm <sup>2</sup>	≥2 w 5°C	3

# SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Przebudowa drogi gminnej w miejscowości Zalesie

D.05.03.05a. NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO WARSTWA ŚCIERALNA

	Siła rozciągania w 5°C (duża prędkość rozciągania)	EN 13587 EN 13703	J/cm²	NPD <sup>a</sup>	0
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	EN 13588	J/cm²	NPD <sup>a</sup>	0
Stałość konsystencji (Odporność na starzenie wg EN 12607-1 lub -3)	Zmiana masy	EN- 12607-1	% m/m	≤0,5	3
	Pozostała penetracja	EN 1426	%	≥60	7
	Wzrost temperatury mięknienia	EN 1427	°C	≤8	2
Inne właściwości	Temperatura zapłonu	EN ISO 2592	°C	≥235	3
Wymagania dodatkowe	Temperatura łamliwości	EN 12593	°C	≤-15	7
	Nawrót sprężysty w 25°C	EN 13398	%	≥70	3
	Zakres plastyczności	Punkt 5.1.9	°C	TBR <sup>b</sup>	1
	Stabilność magazynowania Różnica temperatur mięknienia	EN 13399 EN 1427	°C	≤5	2
	Stabilność magazynowania Różnica penetracji	EN 13399 EN 1426	0,1 mm	NPD <sup>a</sup>	0
	Spadek temperatury mięknienia po starzeniu wg EN 12607-1 lub -3	EN 12607-1 EN 1427	°C	TBR <sup>b</sup>	1
	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg EN 12607-1 lub -3	EN 12607-1 EN 13398	%	≥60	3
	Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg EN 12607-1 lub -3			NPD <sup>a</sup>	0
a) NPD – No Performance Determined (właściwość użytkowa nie określona)					
b) TBR – To Be Reported (zadeklarowania)					

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (KR1-KR2) należy zastosować asfalt drogowy 50/70 spełniający wymagania określone w PN-EN-12591 z dostosowaniem do warunków polskich.

Tabela 7 Wymagania dla asfaltu 50/70 wg PN-EN-12591

Cechy asfaltu	Metoda badania	Jednostka	50/70
			wymagane
Penetracja w 25°C	EN 1426	0,1mm	50-70
Temperatura mięknięcia	EN 1427	°C	46-54
Temperatura zapłonu nie niższa niż	PN-EN 22592	°C	230
Zawartość składników rozpuszczalnych nie	PN-EN 12592	% m/m	99

mniej niż			
Zmiana masy po starzeniu, nie więcej niż	EN- 12607-1	%	0,5
Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	EN 1426	%	50
Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	EN 1427	°C	48
Zawartość parafiny nie więcej niż	PN-EN 12606-1	%	2,2
Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu nie więcej niż	EN 1427	°C	9
Temperatura łamliwości	EN 12593	°C	-8

## 2.4. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda A wynosiła co najmniej 80%. Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej. Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

## 2.5. Materiały do uszczelniania połączeń i krawędzi

### 2.5.1. Materiały do uszczelniania połączeń

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 ścieralnej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować:

- materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp.,
- emulsję asfaltową według PN-EN 13808:2013/Ap1:2014-07 lub inne lepiszcza.

Podstawą dopuszczenia do wbudowania materiałów stosowanych do uszczelnienia połączeń technologicznych są deklaracje producenta lub wyniki badań. Materiały do złączy i spoin zawierają tabele 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 i podbudowy	KR1 - KR6	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne	KR1 - KR6	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne

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

Rodzaj warstwy	ruch	rodzaj materiału
Warstwa ścieralna i podbudowy	KR1 - KR6	Pasty asfaltowe lub taśmy bitumiczne

Materiał na elastyczne taśmy bitumiczne w celu zapewnienia elastyczności powinien być modyfikowany polimerami oraz winien wykazać się cechami przedstawionymi w tabelach poniżej.

**Tabela 10 Wymagania wobec taśm bitumicznych**

Właściwość	Metoda	Dodatkowy opis	Wymaganie
------------	--------	----------------	-----------

	badawcza	Warunków badania	
Temperatura mięknięcia PiK	PN EN 1427	-	≥ 90 0C
Penetracja stożkiem	PN EN 13880-2	-	20 do 50 1/10 mm
Odpężenie sprężyste (odbojność)	PN EN 13880-3	-	10 do 30 %

Tabela 11 Wymagania wobec past asfaltowych na zimno na bazie emulsji

Właściwość	Metoda badawcza	Wymaganie
Ocena organoleptyczna	PN EN 1425	pastą
Odporność na spływanie	PN EN 13880-5	Nie spływa
Zawartość wody	PN EN 1428	≤ 50 % m/m
Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: PN EN 13074-1 lub PN EN 13074-2		
Temperatura mięknięcia PiK	PN EN 1427	≥ 70 st. C

Tabela 12 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	N1, N2

Tabela 13 Wymagania wobec emulsji

Wymagania techniczne	Metoda badań wg normy	Jednostka	C 60 B3 ZM	C 60 BP 3ZM
			Wymaganie (klasa)	Wymaganie (klasa)
Zawartość lepiszcza	PN-EN 1428	%(m/m)	58 do 62 (6)	
Indeks rozpadu	PN-EN 13075-1	g/100g	70-155 (3)	
Czas wypływu Ø 2mm w 40°C	PN-EN 12846-1	s	15-70 (3)	
Pozostałość na sicie 0,5mm	PN-EN 1429	%(m/m)	≤ 0,2 (3)	
Trwałość podczas magazynowania	PN-EN 1429	%(m/m)	≤ 0,2 (3)	
Wymagania dotyczące lepiszczy odzyskanych z kationowych emulsji asfaltowych przez odparowanie zgodnie z PN-EN 13074-1 i stabilizowanych zgodnie z PN-EN 13074-2				
Penetracja w 25°C asfaltu odzyskanego	PN-EN 1426	0,1 mm	≤ 100 (3)	
Temperatura mięknięcia asfaltu odzyskanego	PN-EN 1427	°C	≥ 43 (6)	≥ 46 (5)
Nawrót sprężysty w 25°C asfaltu odzyskanego dla asfaltów modyfikowanych	PN-EN 13998	%	NR (0)	≥ 50(5)
a – NR – No Requirement (brak wymagań)				

## 2.5.1.1. 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 winna być uformowana poprzez usunięcie części niedogęszczonej oraz o niewłaściwej wysokości lub przyczepności.

Jeśli prace nie są kontynuowane bezpośrednio po ww. operacjach należy skontrolować stan krawędzi bocznych i w przypadku zanieczyszczeń starannie je usunąć.

Zimne krawędzie winny uprzednio być posmarowane gruntownikiem wg zaleceń producenta taśmy bitumicznej. Smarowanie powinno całkowicie pokryć boczną krawędź złącza.

Taśma bitumiczna powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza na całej jego wysokości oraz wystawać ponad powierzchnię warstwy do 5 mm lub wg zaleceń producenta. Taśma winna mieć grubość 10 mm.

#### 2.5.1.2. 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.

#### 2.5.1.3. Wymagania wobec wbudowania zalew drogowych na gorąco.

Zabrudzone szczeliny winny być uprzednio oczyszczone przez przedmuchiwanie. Zimne krawędzie winny uprzednio być posmarowane gruntownikiem wg zaleceń producenta zalewy drogowej na gorąco. Szczelinę należy zalać do pełna, lecz z meniskiem wklęsłym.

#### 2.5.1.1. Wymagania wobec wbudowania emulsji.

Krawędź boczna złącza podłużnego winna być uformowana za pomocą rolki dociskowej lub poprzez obcięcie nożem talerzowym.

Krawędź boczna złącza poprzecznego winna być uformowana poprzez usunięcie części niedogęszonej oraz o niewłaściwej wysokości lub przyczepności.

Jeśli prace nie są kontynuowane bezpośrednio po ww. operacjach należy skontrolować stan krawędzi bocznych i w przypadku zanieczyszczeń starannie je usunąć.

Emulsja może być наносzona mechanicznie lub ręcznie, z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia po bocznej krawędzi w ilości około 4 kg/m<sup>2</sup>.

#### 2.5.2. Materiały do uszczelnienia krawędzi

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 lub asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 metodą na gorąco.

#### 2.5.3. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować kationowe emulsje asfaltowe według PN-EN 13808:2013/Ap1:2014-07, Załącznik krajowy (normatywny) Tablica NA.2 oraz zgodnie z ST D-04.03.01.

Wymagania wobec emulsji zawiera tabela 11.

### 2.6. Dostawy materiałów

Każda dostawa asfaltu, kruszywa i wypełniacza musi być zaopatrzona w deklarację zgodności, potwierdzającą spełnienie wymagań podanych w punkcie 2, o treści według Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004, wydaną przez dostawcę. W wypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów budowlanych należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

### 2.7. Składowanie materiałów

#### 2.7.1. Składowanie kruszywa

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione tak, aby nie dopuścić do zanieczyszczenia kruszywa w trakcie składowania.

**2.7.2. Składowanie wypełniacza**

Składowanie wypełniacza powinno odbywać się w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji. Wypełniacz należy składować w silosach przystosowanych do składowania materiałów sypkich, wyposażonych w odpowiedni system dozowania wypełniacza do mieszalnika.

**2.7.3. Składowanie środka adhezyjnego**

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta.

**2.7.4. Składowanie asfaltu drogowego**

Asfalt powinien być składowany w zbiornikach, których konstrukcja i użyte do ich wykonania materiały wykluczają zanieczyszczenie asfaltu. Zbiorniki powinny być wyposażone w system grzewczy pośredni, tj. uniemożliwiający bezpośredni kontakt asfaltu z przewodami grzewczymi. 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 musi znajdować się w zbiorniku poniżej zwierciadła gorącego asfaltu.

**2.7.5. Składowanie materiałów termoplastycznych**

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

**2.7.6. Składowanie emulsji**

Warunki przechowywania emulsji nie mogą powodować utraty jej cech i obniżenia jakości. Przechowywanie i transport emulsji powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

**3. SPRZĘT**

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

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

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być produkowana w wytwórni stacjonarnej (otaczarce) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, z możliwością dozowania dodatków adhezyjnych (metodą wtryskową przed dozowaniem asfaltu), wyposażonej w silos izolowany termicznie na gotową mieszankę mineralno-asfaltową o pojemności nie mniejszej niż połowa wydajności godzinowej. Wydajność otaczarki powinna być dostosowana do wielkości robót. Na WMA ma być wdrożony certyfikowany system ZKP, zgodnie z wymaganiami PN-EN 13108-21. Odchyłki masy dozowanych wagowo składników (w stosunku do masy poszczególnych składników zarobu) nie powinno być większe od  $\pm 2\%$ ,

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

Mieszankę mineralno-asfaltową należy układać układarką o wydajności skorelowanej z wydajnością wytwórni, z automatycznym sterowaniem, pozwalającym na ułożenie warstwy z założoną grubością oraz szerokością, oraz z podgrzewaną płytą wibracyjną do wstępnego zagęszczania lub zespołem układarek pracujących równolegle z przesunięciem roboczym umożliwiającym ułożenie stykających się warstw asfaltowych na gorąco.

Co najmniej jeden walec stalowy w każdym zespole roboczym powinien być wyposażony w nóż do odcinania i dociskania krawędzi ciepłej mieszanki.

Do wykonywania połączeń poprzecznych należy uwzględnić użycie frezarki.

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

Należy stosować, właściwe do rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej, walce stalowe wibracyjne gładkie średnie i ciężkie, ogumione ciężkie o regulowanym ciśnieniu w oponach.

Wykonawca zaproponuje ilość i rodzaj sprzętu zagęszczającego, a jego skuteczność zostanie potwierdzona na odcinku próbnym.

### **3.4. Sprzęt do oczyszczania warstw nawierzchni**

Do oczyszczania warstw nawierzchni należy stosować szczotki mechaniczne. Zaleca się użycie urządzeń dwuszczotkowych. Pierwsza ze szczotek powinna być wykonana z twardych elementów czyszczących i służyć do zdrapywania oraz usuwania zanieczyszczeń przylegających do czyszczonej warstwy. Druga szczotka powinna posiadać miękkie elementy czyszczące i służyć do zmiatania. Zaleca się używanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające.

Sprzęt pomocniczy:

- sprzężarki,
- zbiorniki z wodą,
- szczotki ręczne.

### **3.5. Sprzęt do skrapiania warstw nawierzchni**

Do skrapiania warstw nawierzchni należy używać skrapiaarkę lepiszcza wyposażoną dodatkowo w lancę do ręcznego spryskiwania. Skrapiaarka powinna być wyposażona w urządzenia pomiarowo-kontrolne pozwalające na sprawdzanie i regulowanie następujących parametrów:

- temperatury rozkładanego lepiszcza,
- ciśnienia lepiszcza w kolektorze,
- obrotów pompy dozującej lepiszcze,
- prędkości poruszania się skrapiaarki,
- ilości lepiszcza.

Zbiornik na lepiszcze skrapiaarki powinien być izolowany termicznie, tak aby było możliwe zachowanie stałej temperatury lepiszcza.

Skrapiaarka powinna zapewnić rozkładanie lepiszcza z tolerancją  $\pm 10$  % od ilości założonej. W miejscach trudnodostępnych należy stosować końcówkę (lancę) połączoną ze skrapiaarką do ręcznego skropienia.

## **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-00.00.00. "Wymagania Ogólne" punkt 4.

### **4.1. Transport asfaltu**

Asfalt należy przewozić izolowanymi termicznie cysternami wyposażonymi w instalacje umożliwiające podłączenie cystern do urządzeń grzewczych lub wyposażonymi we własne urządzenia grzewcze oraz w zawory spustowe. Termometry należy zainstalować w zbiornikach oraz w miejscu dozowania asfaltu do mieszalnika.

### **4.2. Transport kruszywa**

Transport kruszywa powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu nadmiernym zawilgoceniem. Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu.

### **4.3. Transport wypełniacza**

Transport wypełniacza musi odbywać się w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

#### **4.4. Transport środka adhezyjnego**

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

#### **4.5. Transport mieszanki mineralno-asfaltowej**

Mieszankę mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę sukcesywnie w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem, i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.).

Warunki i czas transportu mieszanek mineralno-asfaltowych od produkcji do wbudowania powinny zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale.

Mieszankę należy przewozić samochodami samowyładowczymi wyposażonymi w plandeki o ładowności min. 20 Mg. Czas transportu mieszanki, liczony od załadunku do rozładunku, powinien zagwarantować spełnienie warunku zachowania temperatury wbudowania oraz nie przekraczać 2 godzin z zachowaniem min. temperatury wbudowania i zagęszczenia.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszanki mineralno-asfaltowe.

#### **4.6. Transport emulsji asfaltowej**

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Cysterny, pojemniki i zbiorniki przeznaczone do transportu lub składowania emulsji powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych lepiszczy.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST D-00.00.00. "Wymagania Ogólne" punkt 5.

#### **5.1. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i opracowanie recepty**

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia badań materiałów, oraz opracowania recepty i przedstawienia do akceptacji Inżyniera w terminie 21 dni przed rozpoczęciem robót.

Wykonawca dostarczy projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC 11 S) łącznie z badaniem typu oraz sprawozdaniami z badań (raportami z badań) powołanymi w badaniu typu, a także wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu uziarnienia wyznaczonego przez punkty graniczne. Rzędne punktów granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej oraz minimalne zawartości asfaltu podano w Tabeli 14. Zamawiający wymaga zaprojektowania mieszanki wg wymagań WT-2 2014 r.

Tabela 14 Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość asfaltu – w-wa ścieralna z AC 11 S

Lp.	Właściwość	Przesiew [% (m/m)]			
		AC 11 S (KR1 – KR2)		AC 11 S (KR3 – KR6)	
	Wymiar sita # [mm]	od	do		do
	16	100	-	100	-
	11,2	90	100	90	100
	8	70	90	60	90
	5,6	-	-	48	75
	4,0	-	-	42	60
	2	30	55	35	50
	0,125	8	20	8	20
	0,063	5	12	8	11
	Zawartość lepiszcza	B <sub>min</sub> 6,0		B <sub>min</sub> 5,8	

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 według równania

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

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych według metody Marshalla (dotyczy zawartości wolnej przestrzeni i optymalizacji ilości asfaltu), wyniki oznaczeń przedstawić w badaniu typu. W badaniu typu niezależnie od walidacji należy podać procentową ilość lepiszcza w stosunku do MMA: całkowitego B, rozpuszczalnego S i nierozpuszczalnego B<sub>n</sub>, oznaczonego w badaniu ekstrakcji wg normy PN-EN 12697-1.

Zaprojektowana mieszanka mineralno-asfaltowa AC powinna spełniać wymagania podane w Tabeli 15 (Lp. 1-3).

Wykonana warstwa ścieralna z AC dla dróg kategorii ruchu KR3 - KR4 powinna spełnić wymagania podane w Tabeli 15 (Lp. 4-5).

Tabela 15 Wymagania wobec mieszanki AC warstwy ścieralnej KR3-KR4

L. p.	Właściwość	Wymagania	Wymagania	Metoda i warunki badania
		AC 8 S	AC 11 S	
1.	Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance; warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 C.1.3. ubijanie, 2x75 uderzeń	V <sub>min2,0</sub> V <sub>max4,0</sub>	V <sub>min2,0</sub> V <sub>max4,0</sub>	PN-EN 12697-8, p. 4
2.	Odporność na deformacje trwałe <sup>a, c)</sup> , warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 C.1.20. wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub>	WTS <sub>AIR 0,15</sub> PRD <sub>AIR 7,0</sub>	WTS <sub>AIR 0,15</sub> PRD <sub>AIR 9,0</sub>	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli
3.	Odporność na działanie wody, warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 C.1.1. ubijanie, 2x35 uderzeń	ITSR <sub>90</sub>	ITSR <sub>90</sub>	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25°C
4.	Wskaźnik zagęszczenia, %	≥ 97	≥ 98	Pkt 6.4.9 niniejszej ST
5.	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie, %, v/v	2,0 ÷ 5,0	2,0 ÷ 5,0	Pkt 6.4.9 niniejszej ST
a) grubość płyty: AC 8 - 40 mm, AC 11 - 40 mm b) ujednoliconą procedurę badania wrażliwości na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 c) procedurę kondycjonowania krótkoterminowego MMA przed zagęszczeniem próbek do badań podano w załączniku 2				

Zaprojektowana mieszanka mineralno-asfaltowa AC powinna spełniać wymagania podane w Tabeli 16 (Lp. 1-3).

Wykonana warstwa ścieralna z AC dla dróg kategorii ruchu KR1 – KR2 powinna spełnić wymagania podane w Tabeli 16 (Lp. 4-5).

**Tabela 16 Wymagania wobec mieszanki AC warstwy ścieralnej KR1-KR2**

L. p.	Właściwość	Wymagania	Wymagania	Metoda i warunki badania
		AC 8 S	AC 11 S	
1.	Zawartość wolnych przestrzeni wg PN-EN 13108-20 C.1.2. ubijanie, 2x50 uderzeń	$V_{min1,0}$ $V_{max3,0}$	$V_{min1,0}$ $V_{max3,0}$	PN-EN 12697-8, p. 4
2.	Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem wg PN-EN 13108-20 C.1.2. ubijanie, 2x50 uderzeń	$VFB_{min75}$ $VFB_{max93}$	$VFB_{min75}$ $VFB_{max93}$	PN-EN 12697-8, p. 5
3.	Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej wg PN-EN 13108-20 C.1.2. ubijanie, 2x50 uderzeń	$VMA_{min14}$	$VMA_{min14}$	PN-EN 12697-8, p. 5
4.	Wrażliwość na działanie wody wg PN-EN 13108-20 C.1.1. ubijanie, 2x35 uderzeń	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>a)</sup> , badanie w 25°C
5.	Wskaźnik zagęszczenia, %	≥ 98	≥ 98	Pkt 6.4.9 niniejszej ST
6.	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie, %, v/v	1,5 ÷ 4,0	1,5 ÷ 4,0	Pkt 6.4.9 niniejszej ST

a) ujednoliconą procedurę badania wrażliwości na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1

Zastosowane kruszywo mineralne i lepiszcze asfaltowe powinny wykazywać odpowiednie powinowactwo fizykochemiczne, gwarantujące odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody. W celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję. Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnej pary kruszywo-lepiszcze. Ocenę przyczepności należy określić na wybranej frakcji mieszanki mineralnej wg PN-EN 12697-11, metoda A. Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80% po 6 godzinach badania.

## 5.2. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej powinno odbywać się w oparciu o receptę zatwierdzoną przez Inżyniera. Mieszanke mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki). Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą. Inżynier dopuści do produkcji tylko otaczarki posiadające certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21.

Dozowanie składników, w tym także wstępne, powinno być wagowe i zautomatyzowane. Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna działka elementarna wagi, lecz nie więcej niż ± 2% w stosunku do masy składnika.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją ± 5 °C.

Kruszywo powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała właściwą temperaturę do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

Temperatura wyprodukowanej mieszanki powinna mieścić się w przedziale podanym w Tabeli 17, przy czym najniższa temperatura dotyczy min temp. mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy max. temp. mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

**Tabela 17 Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej**

Lepiszcze asfaltowe	Temperatura mieszanki AC, °C
---------------------	------------------------------

PMB 45/80-55 PMB45/80-65	od 130 do 180
Asfalt 50/70	od 140 do 180

Czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej ustalony podczas próby technologicznej powinien zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem.

Dla wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej producent powinien wystawić deklarację zgodności. Deklaracja zgodności powinna zawierać:

- nazwę i adres producenta oraz miejsce produkcji,
- opis wyrobu (typ, oznaczenie, zastosowanie, itp.)
- warunki, którym odpowiada wyrób tj. odniesienie do niniejszych wymagań oraz obowiązujących norm,
- szczególne warunki stosowania,
- numer dołączonego certyfikatu ZKP,
- nazwisko, stanowisko osoby upoważnionej do podpisania deklaracji w imieniu producenta.

### 5.3. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji AC jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę mineralno-asfaltową przez okres nie krótszy niż 10 minut. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję. Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w oddzielnym (pustym) silosie lub załadować bezpośrednio na samochód. Próbkę do badania należy pobierać bezpośrednio ze skrzyni samochodu ciężarowego zgodnie z metodą opisaną w normie PN-EN 12697-27.

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

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

Tolerancje zawartości składników mieszanki betonu asfaltowego względem składu zaprojektowanego (zawartość asfaltu i uziarnienie) powinny być zawarte w granicach podanych w punkcie 6.2.3.2.

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 za rozścielacza wg pkt. 4.3 PN-EN12697-27.

### 5.4. Odcinek próbny

Odcinek próbny należy wykonać minimum 2 tygodnie przed produkcją właściwą. 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 ilości przejazdów walców do uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy,
- weryfikacji parametrów mieszanki asfaltowej.

Do takiej próby Wykonawca użyje takich samych materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 50 m<sup>2</sup>. Odcinek próbny będzie układany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania i zagęszczania oraz wyników z odcinka próbnego.

Każda zmiana ilości bądź rodzaju sprzętu zagęszczającego w odniesieniu do odcinka próbnego wymaga ponownego odcinka próbnego.

### 5.5. Warunki atmosferyczne

Temperatura otoczenia w ciągu doby przed przystąpieniem do robót nie powinna być niższa od +5°C, a w czasie robót nie niższa niż +10°C. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym lub oblodzonym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $V \geq 16$  m/s). Powierzchnia podłoża po przelotnym deszczu, jeżeli jest to konieczne, powinna być osuszona, np. dmuchawą lub sprężonym powietrzem.

### 5.6. Przygotowanie podłoża

Podłożem dla układanej warstwy ścieralnej jest warstwa wiążąca lub wyrównawcza. Podłoże pod warstwę ścieralną z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa, w przypadku dopuszczenia ruchu technologicznego podłoże oczyścić wodą pod ciśnieniem,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche.

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

Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę AC W nie powinny przekraczać wartości podanych w Tabeli 18.

**Tabela 18** Maksymalne nierówności podłużne i poprzeczne podłoża pod warstwę ścieralną z AC – pomiar łatą 4-metrową lub równoważną metodą

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę podbudowy [mm]
A, S	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	6
GP	Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	8
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	8
Z, L, D	Pasy ruchu	9

Jeżeli nierówności są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże. Jakiegokolwiek uszkodzenia powierzchni powinny być przez Wykonawcę naprawione.

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć. Dopuszcza się pozostawienie oznakowania poziomego z materiałów termoplastycznych przy spełnieniu warunku szczepności warstw wg punktu 5.7.

Nierówności podłoża (w tym powierzchnię istniejącej warstwy ścieralnej) należy wyrównać poprzez frezowanie lub wykonanie warstwy wyrównawczej.

Wykonane w podłożu łaty z materiału o mniejszej sztywności (np. łaty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego (np. wypełnić betonem asfaltowym).

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Jeżeli podłoże jest nieodpowiednie, to należy ustalić, jakie specjalne środki należy podjąć przed wykonaniem warstwy asfaltowej.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 lub PN-EN 14188-2 albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spękań zmęczeniowych lub spękań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwspekaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych.

Przed rozłożeniem warstwy ścieralnej z AC, podłoże należy skropić emulsją asfaltową zgodnie z ST D-04.03.01. Kontrola musi podlegać ilość sprysku. Inżynier powinien odebrać podłoże przed spryskaniem emulsją asfaltową.

Powierzchnie czołowe krawężników, wjazdów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte emulsją asfaltową. Powierzchnia podłoża po przelotnym deszczu powinna w razie konieczności zostać osuszona np. dmuchawą lub sprężonym powietrzem.

Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego, gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny. Powierzchnia podłoża po przelotnym deszczu powinna w razie konieczności zostać osuszona np. dmuchawą lub sprężonym powietrzem. Na podłożu nie może być śniegu lub lodu.

Skropienie należy wykonać z wyprzedzeniem w czasie na odparowanie wody. W przypadku stosowania rozkładarki wyposażonej w rampę skrapiającą dopuszcza się skropienie emulsją asfaltową bezpośrednio przed wykonaniem ścieralnej z AC.

Temperatura emulsji asfaltowej kationowej powinna być zgodna z temperaturą zalecaną przez Producenta. Skropienie powinno być równomierne, wykonane w ilości podanej w ST D-04.03.01.

Skropiona emulsją asfaltową warstwa powinna być pozostawiona bez jakiegokolwiek ruchu na czas niezbędny do całkowitego rozpadu emulsji i odparowania wody z emulsji.

### **5.7. Połączenie międzywarstwowe**

Przed ułożeniem warstwy ścieralnej z AC, warstwy niżej leżące będą oczyszczone i skropione emulsją asfaltową zgodnie z D-04.03.01. Wykonane skropienie winno być bezwzględnie odnotowane w Dzienniku Budowy jako roboty ulegające zakryciu.

Skropienie lepiszczem podłoża przed ułożeniem warstwy ścieralnej z AC powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze, tj. 0,3– 0,5 kg/m<sup>2</sup>.

Skrapianie należy wykonać równomiernie stosując rampy do skrapiania np. skraparki 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. Skropienie należy wykonać z wyprzedzeniem w celu odparowania wody.

Połączenie międzywarstwowe (szczepność międzywarstwową) badać należy według metody Leutnera. Badanie ścinania połączenia międzywarstwowego należy przeprowadzić wg metody przedstawionej w Instrukcji laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagań technicznych szczepności – GDDKiA z 2014 r.

Do oceny szczepności międzywarstwowej (powiązania warstw) warstw asfaltowych służy badanie bezpośredniego ścinania, przeprowadzane w aparacie ścinającym na próbkach cylindrycznych o średnicy 150 mm w temperaturze +20°C. W badaniu wykorzystuje się próbki odwiercone z nawierzchni. Rdzenie wiertnicze do badań szczepności międzywarstwowej należy pobrać w ramach badań kontrolnych, możliwie przed oddaniem nowej drogi do ruchu. Odwiert powinien być tak przeprowadzony, aby rdzeń uzyskany był bez uszkodzeń, z gładką poboczną bez rowków na powierzchni, prostopadle do górnej powierzchni drogi. W celu identyfikacji położenia i pozycji na rdzeniu wiertniczym należy przed przystąpieniem do odwiertu nanieść niezbędne oznakowania (np. strzałki w kierunku ruchu). Naprężenie ścinające powinno być zgodne z wymaganiami zawartymi w Tabeli 19.

Tabela 19 Kryteria szczepności międzywarstwowej wg metody Leutnera w temperaturze +20°C

Połączenie warstw	Kryterium szczepności międzywarstwowej
Ścieralna-wiążąca	1,0 MPa
Wiążąca-podbudowa	0,7 MPa

### 5.8. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy ścieralnej z AC

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być dowożona na budowę w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem. Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana zgodnie z przyjętą technologią przy użyciu układarki wyposażonej w układ z automatycznym sterowaniem grubości i utrzymaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Układarka powinna poruszać się ze stałą prędkością i bez zbędnych zatrzymań. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne. Temperatura wbudowywanej mieszanki nie powinna być niższa od temperatury minimalnej podanej w punkcie 5.2.

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi. Złącza poprzeczne w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 1 m.

Przed przystąpieniem do wykonania spoiny złącza miejsce połączenia działek roboczych powinno zostać dokładnie osuszone i oczyszczone z resztek pozostałego materiału oraz wszelkich nieczystości.

Sposób wykonywania złączy roboczych powinien być zaakceptowany przez Inżyniera. Warstwy należy układać w miarę możliwości całą szerokością. Dopuszcza się wbudowywanie warstwy pasami o mniejszej szerokości niż szerokość jezdni, lecz przy użyciu dwóch układarek przy niewielkich odległościach pomiędzy nimi (metoda „gorące na gorące”). Nie obramowany brzeg warstwy powinien być wyprofilowany.

Zagęszczanie rozłożonej mieszanki należy wykonywać walcami wibracyjnymi lub ogumionymi. Zagęszczanie mieszanki powinno być zgodnie ze schematem przejść walca zweryfikowanym na odcinku próbnym. Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Wałowanie (zagęszczanie działki roboczej) należy rozpocząć od wstępnego zagęszczenia złącza za pomocą przejścia walca gładkiego wzdłuż spoiny (w poprzek osi jezdni głównej) w taki sposób, aby 2/3 szerokości walca znajdowało się na części „zimnej” nawierzchni -poprzedniej działce roboczej na 1/3 szerokości walca rozpoczynanej działce roboczej. Następnie należy starannie zagęścić złącze walcem gładkim w poprzek spoiny rozpoczynając wałowanie strony o niższej rzędnej w kierunku wyższej dopychając mieszankę do spoiny. Manewry walca należy przeprowadzać płynnie, na odcinku już zagęszczonym, zabrania się postoju walca na ciepłej nawierzchni.

### 5.9. Połączenia technologiczne

W przypadku rozkładania metodą „gorące przy zimnym”, aby zapewnić odpowiednie uszczelnienie nawierzchni w miejscach połączeń technologicznych spoin (podłużnych i poprzecznych), należy sfrezować krawędź wcześniej wykonanego pasa warstwy technologicznej. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz skośna.

Spoiny podłużnej nie można lokalizować w śladach kół. Złącza powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi. Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

Sposób wykonania połączeń technologicznych (spoin podłużnych i poprzecznych) warstwy ścieralnej z AC oraz materiał uszczelniający połączenia technologiczne powinien być uzgodniony z Inżynierem.

W przypadku rozkładania metodą „gorące przy gorącym” przy użyciu rozkładarek pracujących obok siebie, wydajności wstępnego zagęszczenia muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót ma zapewnić prawidłowe i szczelne połączenie układanych pasów warstwy. Zazwyczaj warunek ten zapewnia się przez zminimalizowanie odległości między rozkładarkami tak, aby odległości między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nakładała mieszankę na pierwszy pas.

Zakończenie działki roboczej dotyczy wystąpienia przerw w układaniu pasa warstwy na czas, po którym temperatura MMA obniży się poza dopuszczalną granicę. W takim wypadku kontynuowanie układania warstwy należy poprzedzić usunięciem ułożonego wcześniej pasa o długości do 3m, na całej szerokości oraz pełnej grubości. Frezować miejsca do

połączeń technologicznych. Połączenie technologiczne należy wykonać zgodnie z opisem metody „gorące przy zimnym”. Do wykonania połączeń technologicznych „gorące przy zimnym” zastosować taśmę bitumiczną zgodnie ze wskazówkami producenta odnośnie mocowania.

Do uszczelniania krawędzi nawierzchni należy stosować materiały zgodne z punktem 2.2. W wypadku warstw nawierzchni z mieszanki wałowanej bez urządzeń ograniczających ją (np. krawężników) krawężdom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, a za pomocą odpowiednich środków technicznych (np. zamontowanych na walcu drogowym elementów wykańczających) wykonać krawędzie w linii prostej i docisnąć równomiernie na całej długości.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź położoną wyżej, a w strefie zmiany przechyłki – obie krawędzie. W tym celu boczną powierzchnię krawędzi należy pokryć materiałami uszczelniającymi zgodnymi z punktem 2.2. Materiały uszczelniające powinny być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona.

Krawędź kolejnych warstw może być uszczelniona jednocześnie, jeżeli kolejne warstwy układane są bezpośrednio jedna po drugiej oraz jeżeli zabezpieczy się krawędzie przed zanieczyszczeniem.

Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegającą powierzchnię odsadzki danej warstwy należy również uszczelnić na szerokości, co najmniej 10 cm.

W wypadku nakładania warstwy na nawierzchnię przeznaczoną do ruchu należy odpowiednio ukształtować krawędź nakładanej warstwy, łączącej ją z niższą, aby złagodzić wjazd z niższej warstwy na wyższą.

W tym celu należy:

- usunąć (sfrezować) klin niższej warstwy; na głębokość od 0 do grubości nakładanej warstwy oraz na długości równej, co najmniej 125 krotności grubości nakładanej warstwy,
- przygotować podłoże i połączenia,
- ułożyć nakładaną warstwę o stałej grubości.

#### **5.10. Utrzymanie wykonanej warstwy**

Warstwy z mieszanek mineralno-asfaltowych należy utrzymywać w czystości. W przypadku jakiegokolwiek zanieczyszczenia warstwy bitumicznej, Wykonawca powinien podjąć starania w celu jej oczyszczenia, a jeżeli okaże się to niemożliwe, Inżynier podejmie decyzję o rozbiórce warstwy.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST D-00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt 6.

### **6.1. Badanie przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać:

- szczegółową analizę technicznych wymagań Zamawiającego,
- analizę potencjalnych źródeł zaopatrzenia w materiały wyjściowe do produkcji MMA charakteryzujące się cechami wymaganymi przez Zamawiającego,
- analizę dokumentów towarzyszących znakowaniu CE dla asfaltu, kruszywa i dodatków pod względem kompletności deklaracji Producenta oraz właściwości użytkowych w stosunku do wymagań Zamawiającego podanych w ST,
- przeprowadzenie badań asfaltu i kruszyw w zakresie niezbędnym do opracowania wejściowego składu MMA z optymalizacją cech fizycznych i mechanicznych w zakresie dopuszczalnej tolerancji zawartości asfaltu ,
- przeprowadzenie laboratoryjnego badania typu dla każdej MMA z określeniem zawartości asfaltu rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego,

- przedstawienie Inżynierowi do akceptacji pozytywnych sprawozdań z badania typu wraz z wynikami własnych badań asfaltu i kruszyw oraz dokumentów towarzyszących znakowaniu CE dla asfaltu, kruszywa i dodatków wchodzących w skład MMA.

## 6.2. Badania w czasie robót

Badania dzielą się na:

- badania Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru)
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecniodawcy – Inżyniera)

### 6.2.1. Badania wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia czy, jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników) oraz gotowej usługi (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenie, itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca będzie wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać zlecniodawcy na jego żądanie. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według punktu 6.2.2

Rodzaj badań kontrolnych Wykonawcy oraz częstotliwość ich przeprowadzania podano w Tabeli 20.

**Tabela 20 Rodzaj badań kontrolnych Wykonawcy oraz częstotliwość**

L. p.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
BADANIA MATERIAŁÓW		
1	Uziarnienie kruszywa	1 raz na 2000 ton dostarczonego surowca i przy każdej zmianie
2	Uziarnienie wypełniacza	1 x na każde 300 ton dostawy
3	Właściwości asfaltu - Penetracja w 25°C lub temperatura mięknienia wg. PiK	1 raz na każde 300 ton dostawy
4	Badania właściwości kruszyw zgodnie z p. 2	Zatwierdzenie źródła przed pierwszym użyciem i co najmniej 1 raz w roku.
BADANIA MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ		
5	Temperatura składników	Dozór ciągły
6	Temperatura mieszanki	Na wytwórni w sposób ciągły, przy wbudowywaniu 1 raz na 100 ton
7	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki pobranej na wytwórni	Nie rzadziej niż raz 500 ton
8	Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla mieszanki pobranej na wytwórni	Jedno badanie dziennie
BADANIA PO WYKONANIU WARSTWY ŚCIERALNEJ		
9	Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie, połączenie międzywarstwowe	2 próbki na 1 km jezdni z każdego pasa ruchu
10	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km na każdej jezdni
11	Równość podłużna	W sposób ciągły, dla każdej jezdni i każdego pasa ruchu
12	Równość poprzeczna	Nie rzadziej niż co 5 m na każdej jezdni
13	Rzędne wysokościowe	Co 50 m na prostych i co 10 m na krawężniach
14	Ukształtowanie osi w planie	co 100 m
15	Złącza podłużne i poprzeczne	każde złącze ( ocena wizualna)
16	Wygląd zewnętrzny	cała powierzchnia wykonanego odcinka
17	Spadki poprzeczne	nie rzadziej niż co 50 m*
*Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w głównych punktach łuków poziomych		

## 6.2.2. Badania kontrolne Inżyniera

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników) oraz gotowej usługi (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenie, itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy.

## 6.2.3. Dopuszczalne odchyłki

## 6.2.3.1. Uwagi ogólne

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy, chyba że w konkretnym wypadku podano inaczej.

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

Właściwości te należy oceniać na podstawie badań próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem. Wyjątkowo dopuszcza się badanie próbek pobranych z nawierzchni (kompletnie wykonanej warstwy). W takim przypadku Wykonawca proponuje procedurę pobierania próbek i przygotowania ich do badań oraz uzgodni ją z Inżynierem.

## 6.2.3.2. Zawartość lepiszcza i uziarnienie

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 odchyłek podanych w Tabela 21. Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji asfaltu, zgodnie z PN-EN 12697-1, próbki AC pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej na wytwórni.

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego. Uziarnienie mieszanki mineralnej z każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem odchyłek, podanych w Tabela 21.

Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

**Tabela 21 Odchylenia stosowane w ocenie zgodności produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej z dokumentacją projektową**

Przechodzi przez sito	Dopuszczalne odchylenie pojedynczej próbki od założonego składu [%]
$\geq 2 \text{ mm}$	$\pm 4$
$0,063 \div 1 \text{ mm}$	$\pm 2$
$< 0,063 \text{ mm}$	$\pm 1,5$
Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza	$\pm 0,3$

## 6.2.3.3. Zawartość wolnych przestrzeni w MMA

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. Gęstość objętościową próbek Marshalla wykonanych z mieszanki pobranej w dniu jej wbudowania należy określać metodą hydrostatyczną według PN-EN 12697-6. Wartość poszczególnych oznaczeń powinna mieścić się w granicach podanych w Tabela 15.

## 6.2.3.4. Badanie właściwości kruszywa i asfaltu

Dla każdej dostawy należy przeprowadzić analizę dokumentów towarzyszących znakowaniu CE dla każdego asortymentu, pod względem kompletności deklaracji Producenta, weryfikacji czy deklaracja dotyczy konkretnej dostawy, stałości cech klasowych oraz w stosunku do wymagań Zamawiającego. Właściwości kruszyw i asfaltu należy kontrolować zgodnie z pkt.2. w zakresie i częstotliwością podaną w Tabela 20.

## 6.2.3.5. Pomiar temperatury składników mieszanki

Temperaturę składników mieszanki należy kontrolować z częstotliwością podaną w Tabeli 20. Pomiar polega na odczytaniu wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.2.

## 6.2.3.6. Pomiar temperatury mieszanki

Temperaturę mieszanki mineralno-asfaltowej należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i w czasie rozładunku. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.2.

## 6.2.3.7. Pomiar grubości warstwy

Grubość wykonanej warstwy należy określać z częstością podaną w Tabeli 20 na podstawie wyciętych próbek metodą wg PN-EN 12697-36. Grubość wykonanej warstwy określana na pojedynczej próbce nie może odbiegać od projektu o więcej niż  $\pm 10\%$ . Za grubość warstwy lub warstw przyjmuje się średnią arytmetyczną wszystkich pojedynczych oznaczeń grubości warstwy lub warstw na całym lub częściowym odcinku budowy.

## 6.2.3.8. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy poprzez porównanie gęstości objętościowej wyciętych próbek z gęstością objętościową próbek Marshalla zagęszczonych z mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w lokalizacji zgodnej z miejscem wykonanego odwiertu. W przypadku wykonania więcej niż jednego badania gęstości objętościowej na próbkach Marshalla w ciągu jednego dnia do obliczeń zagęszczenia należy przyjąć średnią arytmetyczną z wszystkich oznaczeń. Określanie gęstości objętościowej należy wykonywać metodą B według normy PN-EN 12697-6. Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż 98%.

## 6.2.3.9. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie

Wolną przestrzeń w warstwie należy określać wg PN-EN 12697-8. Do obliczeń należy przyjąć gęstość MMA oznaczonej wg PN-EN 12697-5 z mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w lokalizacji zgodnej z miejscem wykonanego odwiertu. Wynik powinien mieścić się w przedziale podanym w Tabeli 15.

## 6.2.3.10. Szerokość warstwy

Sprawdzenie polega na zmierzeniu w poziomie, taśmą mierniczą, odległości przeciwległych bocznych krawędzi. Szerokość wykonanej warstwy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

## 6.2.3.11. Równość podłużna

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej należy stosować metodę pomiaru planografem. Stosowanie łąty i klina dopuszcza się do oceny równości podłużnej tam gdzie nie można wykorzystać planografu.

W wypadku gdy konieczne jest stosowanie łąty i klina, określonych w Polskiej Normie, pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez maksymalne dopuszczalne odchylenie dla warstwy ścieralnej, podane w Tabeli 22.

**Tabela 22 Maksymalne nierówności podłużne na warstwie ścieralnej z AC – pomiar łątą 4-metrową lub równoważną metodą**

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę podbudowy [mm]
A, S, GP	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania, jezdnie łącznic	-
	Jezdnie MOP, utwardzone pobocza	-
G, Z	Pasy: ruchu, zasadnicze, dodatkowe, włączania i wyłączenia, postojowe, utwardzone pobocza	6 (dotyczy jedynie klasy Z)
	Utwardzone pobocza	9 (dotyczy jedynie klasy Z)
L, D	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do	9

	ruchu i postoju pojazdów	
--	--------------------------	--

## 6.2.3.12. Równość poprzeczna

Do pomiaru poprzecznej równości nawierzchni powinna być stosowana metoda równoważna metodzie z wykorzystaniem łaty i klina, określonych w Polskiej Normie. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez maksymalne dopuszczalne odchylenie dla warstwy, podane w Tabeli 23.

Tabela 23 Maksymalne nierówności poprzeczne na warstwie ścieralnej z AC – pomiar łatą 4-metrową lub równoważną metodą

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę podbudowy [mm]
A, S, GP	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania, jezdnie łącznic	4
	Jezdnie MOP, utwardzone pobocza	6
G, Z	Pasy: ruchu, zasadnicze, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, utwardzone pobocza	6
	Utwardzone pobocza	9
L, D	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9

## 6.2.3.13. Spadki poprzeczne warstwy

Spadki poprzeczne warstwy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z dopuszczalną tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

## 6.2.3.14. Rzędne wysokościowe

Sprawdzenie polega na wykonaniu niwelacji i porównaniu wyników pomiaru z dokumentacją projektową. Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z dopuszczoną tolerancją  $\pm 1$  cm.

## 6.2.3.15. Usytuowanie osi w planie

Sprawdzenie polega na wykonaniu pomiarów geodezyjnych usytuowania poszczególnych punktów osi i porównaniu wyników pomiaru z dokumentacją projektową. Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 5$  cm.

## 6.2.3.16. Złącza podłużne i poprzeczne

Należy sprawdzać prawidłowość wykonania złącza podłużnego i poprzecznego. Sprawdzenie polega na oględzinach. Złącza w warstwie powinny być wykonane w linii prostej równolegle lub prostopadle do osi drogi. Złącza podłużne w poszczególnych warstwach powinny być przesunięte względem siebie, co najmniej o 15 cm; złącza poprzeczne, o co najmniej 1 metr. Złącza, powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

## 6.2.3.17. Wygląd warstwy

Należy sprawdzać wygląd warstwy poprzez oględziny całej powierzchni wykonanego odcinka. Wygląd warstwy ścieralnej powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

## 6.3. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych. Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

#### **6.4. Badania arbitrażowe**

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań). Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych. Wyniki tych badań zastępują badań kontrolnych (pierwotnych). Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Jednostką obmiaru robót jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z AC

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w ST D-00.00.00. "Wymagania Ogólne" punkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i ST, jeżeli pomiary i badania zgodnie z punktem 6.2.1 z zachowaniem tolerancji z punktu 6.2.3 dały wyniki pozytywne.

W przypadku stwierdzenia odchyłań Inżynier ustala zakres robót poprawkowych, nakazuje usunięcie wadliwie wykonanej warstwy. Roboty poprawkowe lub usunięcie wadliwie wykonanej warstwy dokonuje Wykonawca na swój koszt w terminie uzgodnionym z Inżynierem

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy ścieralnej z AC obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

#### **10.1. Normy**

1. PN-EN 459-2 Wapno budowlane – Część 2: Metody badań
2. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
3. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania

4. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
5. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
6. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
7. PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa
8. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
9. PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniacza (przesiewanie w strumieniu powietrza)
10. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
11. PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
12. PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
13. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
14. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
15. PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna
16. PN-EN 1097-8 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
17. PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
18. PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
19. PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
20. PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula
21. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
22. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
23. PN-EN 12592 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
24. PN-EN 12593 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
25. PN-EN 12606-1 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna
26. PN-EN 12607-1 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
27. PN-EN 12607-3 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 3: Metoda RFT
28. PN-EN 12697-5+A1 Mieszanki mineralno-asfaltowe -Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -Część 5: Oznaczanie gęstości
29. PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną

30. PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
31. PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
32. PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
33. PN-EN 12697-13 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
34. PN-EN 12697-18 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
35. PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
36. PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
37. PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
38. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
39. PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy
40. PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
41. PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 21: Zakładowa kontrola produkcji
42. PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
43. PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
44. PN-EN 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
45. PN-EN 13399 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów
46. PN-EN 13589 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem
47. PN-EN 13703 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji
48. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
49. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
50. PN-EN 14188-1 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
51. PN-EN 14188-2 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno

### 10.2. Inne dokumenty

52. WT-1 Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych powierzchniowych utwaleń na drogach krajowych.
53. WT-2 Wymagania techniczne - Mieszanki mineralno-asfaltowe.
54. WT-3 Wymagania techniczne - kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych