

## **D.05.03.05b NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA WIĄŻĄCA i WYRÓWNAWCZA 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 wiążącej z betonu asfaltowego w związku z przebudową drogi gminnej w miejscowości Zalesie.

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

Specyfikacja Techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w pkt. 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych**

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

- warstwy podbudowy z betonu asfaltowego AC 16 W.

#### **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 wiążąca** – jedna lub dwie warstwy konstrukcji nawierzchni spełniające podstawową funkcję w rozłożeniu naprężeń od kół pojazdów.

**Warstwa wyrównawcza** – warstwa o zmiennej grubości, ułożona na istniejącej warstwie w celu uzyskania odpowiedniego profilu potrzebnego do ułożenia kolejnej warstwy.

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

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

**Typ mieszanki mineralno-asfaltowej** – jest to określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na: krzywą uziarnienia kruszywa (ciągłą lub nieciągłą), zawartość wolnych przestrzeni, proporcję składników lub technologię wytwarzania i wbudowywania

**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.

**Mieszanka drobnoziarnista** – jest to mieszanka mineralno-asfaltowa w której wymiar kruszywa D jest mniejszy niż 16 mm.

**Mieszanka gruboziarnista** – jest mieszanka mineralno-asfaltowa w której wymiar kruszywa jest nie mniejszy niż 16 mm.

**Wymiar kruszywa** – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

**Kruszywo grube** – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45 \text{ mm}$  oraz  $d \geq 2 \text{ mm}$ .

**Kruszywo drobne** – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

**Kruszywo łamane** – jest to kruszywo naturalne lub sztuczne poddane mechanicznemu rozdrobnieniu.

**Kruszywo niełamane** – jest to kruszywo naturalne lub sztuczne nie poddane mechanicznemu rozdrobnieniu.

**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.

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

**Granulat asfaltowy** – jest to przetworzony destruk asfaltowy o udokumentowanej jakości jako materiał składowy w produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych w technologii na gorąco.

**Destrukt asfaltowy** – jest to mieszanka mineralno-asfaltowa, która jest uzyskiwana w wyniku frezowania warstw asfaltowych, rozkruszenia płyt wyciętych z nawierzchni asfaltowej, brył uzyskiwanych z płyt oraz z mieszanki mineralno-asfaltowej odrzuconej lub będącej nadwyżką produkcji.

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 jakości robót

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

## 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 wiążącej należy stosować materiały podane w Tabeli 1.

Tabela 1 Materiały do wykonania warstwy wiążącej 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
5.	Środek adhezyjny	Pkt 0

**2.2. Kruszywo**

Do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo wg PN-EN 13043 i WT-1 2014 Kruszywa, obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. System oceny zgodności dla kruszyw 2+.

**Tabela 2 Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej z AC**

L. p.	Właściwości kruszywa	Wymagania	
		KR1-KR2	KR3-KR4
1.	Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	G <sub>C</sub> 85/20	
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>	
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>35</sub> lub Sl <sub>35</sub>	Fl <sub>25</sub> lub Sl <sub>25</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>50/10</sub>
6.	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2, rozdział 5; badana na kruszywie o wymiarze 10/14, 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:	deklarowana przez producenta	
8.	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	
9.	Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 badana na kruszywie o wymiarze 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, kategoria	SB <sub>LA</sub>	SB <sub>LA</sub>
11.	Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	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 krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.1	wymagana odporność	
14.	Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.2	wymagana odporność	
15.	Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-lp. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	V <sub>3,5</sub>	

**Tabela 3 Wymagane właściwości kruszywa nietamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8mm do wiążącej 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	
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 <sub>3</sub>	
4.	Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	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	
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 4 Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8\text{mm}$  do wiążącej z AC

L. p.	Właściwości kruszywa	Wymagania	
		KR1-KR2	KR3-KR4
1.	Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	Gr85 lub Gr85	
2.	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	Gr <sub>NR</sub>	Gr <sub>20</sub>
3.	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$	
4.	Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	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	
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 wiążącej 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>F</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, wymagana kategoria:	K <sub>a</sub> Deklarowana	
10	„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	BN <sub>Deklarowana</sub>	

Stosowanie pyłów z odpylania jest możliwe pod warunkiem spełnienia wymagań jak dla wypełniacza. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości CaCO<sub>3</sub> w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego była nie niższa niż CC<sub>70</sub>.

### 2.3. Asfalt

Do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego (KR3-KR4) należy zastosować asfalt drogowy PMB 25/55-60 spełniający wymagania określone w 14023:2011

Tabela 6 Wymagania dla asfaltu PMB 25/55-60 wg PN-EN 14023:2011 Załącznik krajowy NA (normatywny) Tablica NA.1

Wymagania podstawowe	Właściwości	Metoda badania	Jednostka	Gatunek asfaltu modyfikowanego polimerami	
				25/55-60	
				wymaganie	klasa
Konsystencja w pośrednich	Penetracja w 25°C	EN 1426	0,1mm	25-55	3

# SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

Przebudowa drogi gminnej w miejscowości Zalesie

D.05.03.05b NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA WIĄŻĄCA i WYRÓWNAWCZA wg WT-1 i WT-2

temperaturach eksploatacyjnych					
Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych	Temperatura mięknienia	EN 1427	°C	≥60	6
Kohezja	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	EN 13589 N 13703	J/cm²	≥2 w 10°C	6
	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
Stołość 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	≤-10	5
	Nawrót sprężysty w 25°C	EN 13398	%	≥50	5
	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	%	≥50	4
	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 wiążącej 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 mniej niż	PN-EN 12592	% m/m	99
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 lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję. Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnego zestawu kruszywo/lepiszcze. Ocenę przyczepności należy określić na wybranej frakcji mieszanki mineralnej według PN-EN 12697-11, metoda A, kruszywo 8/11 jako podstawowe. Dopuszcza się inne wymiary w przypadku braku wymiaru podstawowego do tego badania. Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80% po 6 godzinach badania. W przypadku konieczności zastosowania środka adhezyjnego należy użyć środek, którego przydatność została potwierdzona podczas wcześniejszych zastosowań. Jeżeli nie jest możliwe udokumentowanie wcześniejszych, pozytywnych zastosowań, należy na ten środek przedstawić Aprobata Techniczną (PN-EN 13108-1, pkt. 4.1) i być zaakceptowany przez Inżyniera na podstawie wyników badań mieszanki.

## 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 wiążącej 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.

# SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

## Przebudowa drogi gminnej w miejscowości Zalesie

D.05.03.05b NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA WIĄŻĄCA I WYRÓWNAWCZA wg WT-1 i WT-2

Podstawą dopuszczenia do wbudowania materiałów stosowanych do uszczelnienia połączeń technologicznych są deklaracje producenta lub wyniki badań. Materiały do złączy i spoin zawierają Tabela 8 i Tabela 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 wiążąca 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 wiążąca 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 badawcza	Dodatkowy opis Warunków badania	Wymaganie
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	pasta
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 lepkości 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 2/3 wysokości licząc warstwy od górnej powierzchni. Minimalna wysokość taśmy 4 cm. 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 przedmuchanie.

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

#### 2.5.1.4. 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 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.

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.

## **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.

W zbiorniku magazynowym temperatura nie może przekroczyć 190°C dla asfaltu PMB 25/55-60.

### **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" punkt 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 proponuje 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:

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

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

Do skrapiania warstw nawierzchni należy używać skrapiarkę lepiszcza wyposażoną dodatkowo w lancę do ręcznego spryskiwania. Skrapiarka 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 skrapiarki,
- ilości lepiszcza.

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

Skrapiarka powinna zapewnić rozkładanie lepiszcza z tolerancją  $\pm 10\%$  od ilości założonej. W miejscach trudnodostępnych należy stosować końcówkę (lancę) połączoną ze skrapiarką 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 przedziale od 150 do 190°C w przypadku asfaltu w przypadku asfaltu PMB 25/55-60.

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 16 W) 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 wiążącej oraz minimalne zawartości asfaltu podano w Tabeli 14.

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa łamanego oraz niełamanego to należy przyjąć proporcje kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

**Tabela 14 Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość asfaltu – warstwy wiążącej z AC 16 W**

Lp.	Właściwość	Przesiew [% (m/m)]			
		AC 16 W (KR1 – KR2)		AC 16 W (KR3 – KR7)	
	Wymiar sita # [mm]	od	do		do
1	31,5	-	-	-	-
2	22,4	100	-	100	-
3	16	90	100	90	100
4	11,2	65	80	70	90
5	8	-	-	55	80
6	2	25	55	25	50
7	0,125	5	15	4	12
8	0,063	3	8	4	10
9	Zawartość lepiszcza	B <sub>min</sub> 4,6		B <sub>min</sub> 4,6	

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 dla dróg kategorii ruchu KR3-KR4 powinna spełniać wymagania podane w Tabeli 15 (Lp. 1-3).

Wykonana warstwa wiążąca lub wyrównawcza 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 wiążącej KR3 – KR4

L. p.	Właściwość	Wymagania	Wymagania	Metoda i warunki badania
		AC 16 W	AC 22 W	
1.	Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance; warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 C.1.3. ubijanie, 2x75 uderzeń	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 7,0}$	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 7,0}$	PN-EN 12697-8, p. 4
2.	Odporność na deformacje trwałe, warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 C.1.20. wałowanie, $P_{98}-P_{100}$ , <sup>a, c)</sup>	$WTS_{AIR 0,15}$ $PRD_{AIR 7,0}$	$WTS_{AIR 0,15}$ $PRD_{AIR 7,0}$	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60oC, 10 000 cykli
3.	Odporność na działanie wody, warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 C.1.1. ubijanie, 2x35 uderzeń	$ITSR_{80}$	$ITSR_{70}$	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25°C
4.	Wskaźnik zagęszczenia, %	$\geq 98$	$\geq 98$	Pkt 6.4.9 niniejszej ST
5.	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie, %, $v/v$	$4,0 \div 7,0$	$4,0 \div 7,0$	Pkt 6.4.9 niniejszej ST
a) grubość płyty: AC 16 - 60 mm, AC 22 - 60 mm b) ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 c) procedurę kondycjonowania krótkoterminowego MMA przed formowaniem próbek do badań podano w załączniku 2				

Zaprojektowana mieszanka mineralno-asfaltowa AC dla dróg kategorii ruchu KR1-KR2 powinna spełniać wymagania podane w Tabeli 17 (Lp. 1-3).

Wykonana warstwa wiążąca lub wyrównawcza 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 11 W	AC 16 W	
1.	Zawartość wolnych przestrzeni wg PN-EN 13108-20 C.1.2. ubijanie, 2x50 uderzeń	$V_{\min 3,0}$ $V_{\max 6,0}$	$V_{\min 3,0}$ $V_{\max 6,0}$	PN-EN 12697-8, p. 4
2.	Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem wg PN-EN 13108-20 C.1.2. ubijanie, 2x50 uderzeń	$VFB_{\min 65}$ $VFB_{\max 80}$	$VFB_{\min 65}$ $VFB_{\max 80}$	PN-EN 12697-8, p. 5
3.	Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej wg PN-EN 13108-20 C.1.2. ubijanie, 2x50 uderzeń	$VMA_{\min 14}$	$VMA_{\min 14}$	PN-EN 12697-8, p. 5
4.	Wrażliwość na działanie wody wg PN-EN 13108-20 C.1.1. ubijanie, 2x35 uderzeń	$ITSR_{80}$	$ITSR_{80}$	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>a)</sup> , badanie w 25°C
5.	Wskaźnik zagęszczenia, %	$\geq 98$	$\geq 98$	Pkt 6.4.9 niniejszej ST
6.	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie, %, $v/v$	$3,0 \div 6,0$	$3,0 \div 6,0$	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  $\pm 2\%$  w stosunku do masy składnika.

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

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  $30^\circ\text{C}$  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

Lepiszcz asfaltowe	PMB 25/55-60	Asfalt 50/70
Temperatura mieszanki AC, $^\circ\text{C}$	od 150 do 190	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 mieszanke mineralno-asfaltową przez okres nie krótszy niż 10 minut. Do badań należy pobrać mieszanke wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję. Mieszanke 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, stanowią 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 przejść 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 0°C, a w czasie robót nie niższa niż +5°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 wiążącej lub wyrównawczej jest warstwa podbudowy lub stara nawierzchnia po frezowaniu. Podłoże pod warstwę wiążącą 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 wiążącą 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	9
	Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	12
G, Z	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	15
L, D	Pasy ruchu	15

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

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

Powierzchnie czołowe krawężników, włazów, 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 wiążącej 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 wiążącej 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 wiążącej 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. skrapiarki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne łańcą 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 wiążącej 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 -a 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 cieplej 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 wiążącej 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 zlecniodawców 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 mięknięcia 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 WIĄŻĄCEJ		
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 [%]
$\geq 8 \text{ mm}$	$\pm 5$
$\geq 2 \text{ mm}$	$\pm 4$
$0,063 \div 1 \text{ mm}$	$\pm 2$
$< 0,063 \text{ mm}$	$\pm 1,5$
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 Tabela 20. Pomiar polega na odczytaniu wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanym 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. Mieszanka asfaltowa nie może opuścić placu wytwórni o temperaturze wyższej niż 190°C dla PMB 25/55-60. Do kosza zasypowego układarki nie może być wprowadzona mieszanka o temperaturze mniejszej niż 150°C dla PMB 25/55-60.

#### 6.2.3.7. Pomiar grubości warstwy

Grubość wykonanej warstwy należy określać z częstością podaną w Tabela 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 Tabela 21.

#### 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  $\pm 5\text{cm}$ .

#### 6.2.3.11. Równość podłużna

Do oceny równości podłużnej warstwy wiążącej 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 wiążącej, podane w Tabela 22.

Tabela 22 Maksymalne nierówności podłużne na warstwie wiążącej 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	6

	Jezdnie MOP, utwardzone pobocza	9
G, Z	Pasy: ruchu, zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, utwardzone pobocza	9
	Utwardzone pobocza	12
L, D	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	12

#### 6.2.3.12. Równość poprzeczna

Do pomiaru poprzecznej równości nawierzchni powinna być stosowana metoda równoważna metodzie z wykorzystaniem łąty i klina, określonych w Polskiej Normie. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez maksymalne dopuszczalne odchylenie dla warstwy wiążącej, podane w Tabeli 22.

#### 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 wiążącej 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 wiążącej 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 wiążącej 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 12697-1:2012 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
2. PN-EN 12697-2+A1:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
3. PN-EN 12697-11:2012 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 11: Określanie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
4. PN-EN 12697-12:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę
5. PN-EN 12697-13:2005 Mieszanki asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Część 13: Pomiar temperatury
6. PN-EN 12697-14:2005 Mieszanki asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Część 14: Zawartość wody

7. PN-EN 12697-22+A1:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 22: Koleinowanie
8. PN-EN 12697-23:2009 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych
9. PN-EN 12697-27:2005 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 27: Pobieranie próbek
10. PN-EN 12697-28:2005 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia
11. PN-EN 12697-29:2006 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych stosowanych na gorąco. Część 29: Oznaczenie wymiarów próbki z mieszanki mineralno-asfaltowej
12. PN-EN 12697-30:2012 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
13. PN-EN 12697-33+A1:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych urządzeniem wałującym
14. PN-EN 12697-35+A1:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 35: Mieszanie laboratoryjne
15. PN-EN 12697-36:2005 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
16. PN-EN 12697-5:2010 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 5: Oznaczanie gęstości
17. PN-EN 12697-6:2012 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej
18. PN-EN 12697-8:2005 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
19. PN-EN 13108-1:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 1: Beton asfaltowy
20. PN-EN 13108-20:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 20: Badanie typu
21. PN-EN 13108-21:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji
22. PN-EN 1097-2:2010 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabianie
23. PN-EN 1097-3:2000 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
24. PN-EN 1097-4:2008 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
25. PN-EN 1097-5:2008 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
26. PN-EN 1097-6:2013-11 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
27. PN-EN 1097-7:2008 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza. Metoda piknometryczna
28. PN-EN 1097-8:2009 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
29. PN-EN 1367-1:2007 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
30. PN-EN 1367-3:2002 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania



31. PN-EN 1367-5:2011 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 5: Oznaczanie
32. PN-EN 932-3:1999/A1:2004 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
33. PN-EN 932-5:2012 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie
34. PN-EN 932-6:2002 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Część 6: Definicje powtarzalności i odtwarzalności
35. PN-EN 933-1:2012 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
36. PN-EN 933-10:2009 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek. Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
37. PN-EN 933-2:1999 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Nominalne wymiary otworów sit badawczych
38. PN-EN 933-3:2012 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
39. PN-EN 933-4:2008 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu
40. PN-EN 933-5:2000/A1:2005 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
41. PN-EN 933-6:2014-07 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 6: Ocena właściwości powierzchni. Wskaźnik przepływu kruszyw
42. PN-EN 933-9+A1:2013-07 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie błękitem metylenowym
43. PN-EN 12591:2010 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
44. PN-EN 13043:2004 Kruszywo do mieszanek mineralno asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
45. PN-EN 1427:2009 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda „Pierścień i Kula”
46. PN-EN 1426:2009 Asfalty i lepiscza asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą
47. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata.

### 10.2. Inne dokumenty

48. WT-1 Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych.
49. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych.