

## **D.05.03.05a      Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego.**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SSTWiOR**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót (SSTWiOR) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego związanych z projektem „Rozbudowa drogi powiatowej nr 4791P od skrzyżowania z drogą powiatową nr 4790P (zaprojektowane rondo) do miejscowości Pawłowice – etap I oraz etap II”.

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

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

#### **1.3. Zakres Robót objętych SSTWiOR**

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie warstwy wiążącej z betonu asfaltowego i obejmują wykonanie warstwy wiążącej grubości 5 cm z betonu asfaltowego o uziarnieniu AC16 dla dróg o kategorii ruchu KR3,

#### **1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.4.2.** Warstwa wiążąca – warstwa nawierzchni między warstwą ścieralną a podbudową.

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

**1.4.4.** Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu, wytworzona na gorąco, spełniająca określone wymagania.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**1.4.14.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami z definicjami podanymi w SSTWiOR D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### **1.4.15. Symbole i skróty dodatkowe**

ACW	- beton asfaltowy do warstwy wiążącej i wyrównawczej
PMB	- polimeroasfalt,
D	- górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
d	- dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
C	- kationowa emulsja asfaltowa,

#### **1.1. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SSTWiOR 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 SSTWIOR D.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 2.

Do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego należy stosować materiały podane w tablicy 1.

Tablica 1. Materiały do wykonania warstwy wiążącej z AC

Lp.	Materiał	Wymagania wg
1	Asfalt 50/70, <b>35/50</b> , 25/55-60	tablica 2
2	Kruszywo grube	tablica 3
3	Kruszywo drobne	tablica 4 i 5
4	Wypełniacz	tablica 6 i 7

### 2.2. Asfalt

Należy stosować asfalt drogowy:

- 50/70 dla KR 1-2 według normy PN-EN 12591.
  - **35/50** dla KR 3-5 według normy PN-EN 12591.
  - 25/55-60 dla KR 5 według normy PN-EN 14023.
- Wymagania dla asfaltu drogowego podano w tablicy nr 2.

Tablica 2. Wymagania wobec asfaltu drogowego wg PN-EN 12591

Lp.	Właściwości		Metoda badania	Asfalt drogowy	
				35/50	50/70
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426	35-50	50-70
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427	50-58	46-54
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592	240	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592	99,0	99,0
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1	0,5	0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426	53	50
7	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427	8	9
8	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593	-5	-8

Tablica 3. Wymagania dotyczące asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB) wg PN-EN 14023

Lp.	Właściwości			Metoda badania	PMB 25/55-60 <sup>a</sup>		
					wymaganie	klasa	
1	Penetracja w 25 °C			0,1 mm	PN-EN 1426	25-55	3
2	Temperatura mięknięcia			°C	PN-EN 1427	≥ 60	6
3	Kohezja °	Siła rozciągania (metoda z duktylometrem (rozciąganie 50 mm/min))	J/cm <sup>2</sup>	PN-EN 13589 PN-EN 13703	>2 w 10 °C	6	
		Rozciąganie bezpośrednie w 5 °C (rozciąganie 100 mm/min)	J/cm <sup>2</sup>	PN-EN 13587 PN-EN 13703	NR <sup>b</sup>	0	
		Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	J/cm <sup>2</sup>	PN-EN 13588	NR <sup>b</sup>	0	
4	Odporność na starzenie wg PN-EN 12607-1	Zmiana masy	%	PN-EN 12607-1	≤ 0,5	3	
		Pozostała penetracja	%	PN-EN 1426	≥ 60	7	
		Wzrost temperatury mięknięcia	°C	PN-EN 1427	≤ 8	2	
5	Temperatura zapłonu			°C	PN-EN ISO 2592	≥ 235	3
6	Temperatura łamliwości			°C	PN-EN 12593	≤ -10	5

7	Nawrót sprężysty	w 25 °C	%	PN-EN 13398	≥ 60	4
		w 10 °C			NR <sup>b</sup>	0
8	Zakres plastyczności		°C	Podpunkt 5.2.8.4	NR <sup>b</sup>	0
9	Stabilność magazynowania Różnica temperatur mięknięcia		°C	PN-EN 13399 PN-EN 1427	≤5	2
10	Stabilność magazynowania Różnica penetracji		0,1 mm	PN-EN 13399 PN-EN 1426	NR <sup>b</sup>	0
11	Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607-1		°C	PN-EN 1427	TBR <sup>d</sup>	1
12	Nawrót sprężysty po starzeniu wg EN 12607-1	w 25 °C	%	PN-EN 13398	≥ 50	4
		w 10 °C			NR <sup>b</sup>	0

<sup>a</sup> Dolna granica penetracji w 25 °C/górna granica penetracji w 25 °C - dolna granica temperatury mięknięcia.  
W przypadku użycia do modyfikacji asfaltu dodatkowo rozdrobnionej gumy pochodzącej z recyklingu, stosować dodatkowe oznaczenie wyrobu literami CR.  
Przykład: asfalt modyfikowany polimerami 25/55-60 CR.  
<sup>b</sup> NR-No Requirement(brak wymagań).  
<sup>c</sup> W zależności od końcowego zastosowania powinna zostać wybrana tylko jedna metoda oznaczania kohezji. Oznaczenie kohezji metodą Vialit (EN 13588) należy wybrać tylko w przypadku asfaltów przeznaczonych do powierzchniowego utrwalania.  
<sup>d</sup> TBR - To Be Reported(do zadeklarowania).

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz układ cyrkulacji asfaltu.

### 2.3. Kruszywo

Do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 i WT-1 Kruszywa 2014, obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014.

W tablicach 3-7 podano wymagane właściwości kruszywa naturalnego lub sztucznego do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego.

Tablica 4. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1-KR2	KR3-KR4	KR5
Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	Gc85/20	Gc85/20	Gc90/20
Tolerancja uziarnienia; kategoria:	G25/15,G20/15,G20/17,5	G25/15,G20/15, G20/17,5	
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f <sub>2</sub>		
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	FI <sub>35</sub> lub SI <sub>35</sub>	FI <sub>25</sub> lub SI <sub>25</sub>	
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	C <sub>Deklarowana</sub>	C <sub>50/10</sub>	
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy 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>	
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż:	F <sub>2</sub>		
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	SBLA		
Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPc</sub> 0,1		
Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.1:	wymagana odporność		
Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.2:	wymagana odporność		

Stołość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p.19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$
---	-----------

Tablica 4. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1-KR2	KR3-KR4	KR5
Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	Gc85/20	Gc85/20	Gc90/20
Tolerancja uziarnienia; kategoria:	G25/15,G20/15,G20/17,5	G25/15,G20/15, G20/17,5	
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f <sub>2</sub>		
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	FI <sub>35</sub> lub SI <sub>35</sub>	FI <sub>25</sub> lub SI <sub>25</sub>	
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	C <sub>Deklarowana</sub>	C <sub>50/10</sub>	
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy 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>	
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż:	F <sub>2</sub>		
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	SBLA		
Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa	m <sub>LPc</sub> 0,1		
Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.1:	wymagana odporność		
Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.2:	wymagana odporność		
Stołość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p.19.3; kategoria nie wyższa niż:	V <sub>3,5</sub>		

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

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR1-KR2
Uziarnienie według PN-EN 933-1 wymagana kategoria:	kat. $G_{F85}$ i $G_{A85}$
Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	kat. $G_{TCNR}$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	kat. $f_3$
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	kat. $MB_{F10}$
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, wymagana kategoria:	kat. $E_{cs}$ Deklarowana
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	$WA_{24}$ Deklarowana
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	kat. $m_{LPC} 0,1$

Jeżeli stosowana jest mieszanina kruszywa drobnego niełamanego i łamanego (tylko mieszanki dla KR1-2), to należy przyjąć proporcję kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Tablica 6. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Lp	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
		KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$		
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TCNR}$	$G_{TC20}$	$G_{TC20}$
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:	$MB_F10$		
5	Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{csDeklaro-wana}$	$E_{CS30}$	$E_{CS30}$
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	WA24 Deklarowana		
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1, p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$		

Tablica 7. Wymagane właściwości wypełniacza\*) do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Lp	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
		KR1÷5
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-10	zgodnie z tabl. 7
2	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_F10$
3	Zawartość wody wg PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1% (m/m)
4	Gęstość ziaren wg EN 1097-7	deklarowana przez producenta
5	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$
6	Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$
7	Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$
8	Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	$CC_{70}$
9	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria	$K_a$ Deklarowana
10	„Liczba asfaltowa” wg PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	$BN$ Deklarowana

\*) Można stosować pyły z odpylania, pod warunkiem spełniania wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z pkt.5 PN-EN 13043. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości  $CaCO_3$  w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego była nie niższa niż  $CC_{70}$ .

Tablica 8. Uziarnienie wypełniacza dodanego oznaczone wg PN-EN 933-10

Sito # [mm]	Przesiew [% (mm)]	
	Ogólny zakres dla poszczególnych wyników	Maksymalny zakres uziarnienia deklarowany przez producenta <sup>a)</sup>
2	100	-
0,125	od 85 do 100	10
0,063	od 70 do 100	10
a) zakres uziarnienia powinien być deklarowany na podstawie ostatnich 20 wyników, z których 90% powinno mieścić się w tym zakresie, a wszystkie powinny mieścić się w ogólnym zakresie podanym w tej tablicy		

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniami zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

## 2.4. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy stosować środek adhezyjny. Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnego kruszywa i lepiszcza. Ocenę przyczepności można określić na podstawie badania według PN-EN 12697-11, metoda A po 6h obracania, stosując kruszywo 8/11 jako podstawowe (dopuszcza się inne wymiary w

wypadku braku wymiaru podstawowego do tego badania. Wymagana przyczepność co najmniej 80% przy jednoczesnym spełnieniu odporności gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody wg PN-EN12697-12 podanej w tablicy 11-13.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

## 2.5. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelniania spoin należy używać past lub taśm o grubości co najmniej 10mm. Materiały te można stosować na podstawie pozytywnych uprzednich zastosowań. Wymagania dla past oraz taśm bitumicznych zgodnie z SSTWiOR D.04.06.05. p.2.5.

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

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta

## 2.6. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Lepiszcz do skropienia podłoża powinno spełniać wymagania SSTWiOR D.04.03.01 oraz PN-EN 13808.

## 2.7. Granulat asfaltowy

Jeżeli stosowany jest granulak asfaltowy do warstwy wiążącej w ilości  $\leq 20\%$  w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej to musi on spełniać wymagania normy PN-EN 13108-8.

Zestawienie wymagań dotyczących granulatu asfaltowego stosowanego do warstwy wiążącej podano w tablicy 9.

**Tablica 9.** Wymagania dotyczące granulatu asfaltowego

Wymagania	Warstwa nawierzchni: wiążąca
Zawartość materiałów obcych	Kategoria F5
Rodzaj lepiszcza	od P10 do P15 lub od S80 do S70
Jednorodność	wg tablicy 9

Jeżeli w destrukcie asfaltowym występują materiały obce, to ich obecność, zawartości rodzaj powinny być udokumentowane i zadeklarowane do odpowiedniej kategorii. Zawartość materiałów obcych powinna być oznaczona zgodnie z PN-EN 12697-42.

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

Maksymalny dodatek granulatu asfaltowego jednak nie większy niż podano powyżej, należy obliczyć na podstawie możliwości mechanicznego dozowania, jakim dysponuje danawytwórnia mieszanki mineralno-asfaltowej, z uwzględnieniem metody dodawania (nazimno lub na ciepło). Możliwa do uzyskania ilość dodawanego granulatu asfaltowego wynika z jego jednorodności i możliwości maszynowego dodawania oraz przeznaczenia.

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

$$T_{R\&Bmix} = a \cdot T_{R\&B1} + b \cdot T_{R\&B2}$$

w którym:

$T_{R\&Bmix}$  - temperatura mięknięcia mieszanki lepiszczy w mieszanke mineralno-asfaltowejz dodatkiem granulatu asfaltowego, [°C];

$T_{R\&B1}$  - temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego, [°C];

$T_{R\&B2}$  - średnia temperatura mięknięcia świeżych lepiszczy asfaltowych przewidzianych dostosowania (zwykłych lub modyfikowanych polimerem PMB), [°C];

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

Przy dodawaniu granulatu asfaltowego parametr  $TR\&Bmix$  powinien spełniać oczekiwanewymagania według dokumentacji projektowej. W tym celu należy zastosować asfalto takich samych parametrach, jak asfalt wymagany lub przynajmniej o jedną klasę bardziejmiękkki. Nie należy stosować asfaltu bardziej miękkiego niż 70/100.

Wymagane jest podanie zmierzonej wartości jednorodności rozstępu wyników badańwłaściwości  $a_1$ , przeprowadzonych na liczbie próbek  $n$ , przy czym  $n$  powinno wynosić conajmniej 5. Liczbę próbek oblicza się dzieląc masę materiału wyjściowego podanegow tonach [t] przez 500 t, zaokrąglając w górę do pełnej liczby.

Wymagania dotyczące dopuszczalnego rozstępu wyników badań właściwości destruktu asfaltowego podano w tablicy 10.

**Tablica 10.** Dopuszczalny rozstęp wyników badań właściwości

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

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

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

Obecnie stosowane są dwie metody dodawania granulatu asfaltowego do mieszalnika autotaczarki: bez wstępnego ogrzewania „metoda na zimno” i ze wstępnym ogrzewaniem granulatu asfaltowego „metoda na ciepło”. W drugim wypadku jest możliwe stosowanie granulatu o większych kawałkach, które łatwiej ulegną rozbiciu i wymieszaniu w mieszalniku.

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

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

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

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

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

w którym:

$Z_{RA}$  – możliwa maksymalna ilość dodanego granulatu asfaltowego, % m/m (obliczona dla wszystkich cech wymienionych powyżej)

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

$T_{roz}$  – dopuszczalny rozstęp wyników badań (tablica 9)

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

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

w którym:

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

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

$T_{roz}$  – dopuszczalny rozstęp wyników badań (tablica 9)

Maksymalną ilością dodawanego granulatu asfaltowego na podstawie jego jednorodności będzie stanowić najmniejsza wartość  $Z_{RA}$  obliczona dla wszystkich jego cech. Określoną w ten sposób ilość należy

porównać z ilością możliwą do zastosowania wzależności od sposobu wprowadzania granulatu i rodzaju systemu mechanicznego dozowania jaki posiada wytwórnia. Mniejsza wielkość z tego porównania stanowić będzie maksymalną ilość dodawanego granulatu asfaltowego.

### **3. SPRZĘT**

#### **2.8. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

#### **2.9. Sprzęt do wykonania robót**

Przy wykonywaniu robót *Wykonawca* w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarka gąsienicowa lub kołowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skraplarka,
- walce stalowe gładkie,
- walce ogumione,
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny,
- frezarki do wykonywania połączeń technologicznych warstwy wiążącej układanej na podbudowie AC.

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

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

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

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

Urządzenia do podgrzewania lepiszczy nie mogą doprowadzić do ich przegrzania. Maksymalna temperatura lepiszcza w zbiorniku magazynowym:

- dla 35/50 190°C;

- dla 50/70 180°C.

- dla 25/55-60 wg zaleceń producenta

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

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

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

Dopuszcza się produkcję mieszanki mineralno-asfaltowej z kilku wytwórni na podstawie jednego Badania Typu. Mieszankę mineralno-asfaltową należy układać i profilować do wymaganych grubości z zadanymi spadkami samojedną układarką lub zespołem układarek o wydajności skorelowanej z wydajnością wytwórni (lub zespołu wytwórni). Układarki powinny być wyposażone w: automatyczne sterowanie, elementy wibrujące do wstępnego zagęszczenia, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych układarki. Prace należy tak planować, aby umożliwiały układanie warstwy całą szerokością jezdni.

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



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

#### **4. TRANSPORT**

##### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SSTWiOR D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

##### **4.2. Transport asfaltu**

Asfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w przepisach ADR i przechowywać w zbiornikach z izolacją termiczną, umożliwiającą ogrzewanie asfaltu do właściwej temperatury roboczej. Transport powinien odbywać się zgodnie z zaleceniami producenta.

##### **4.3. Transport wypełniacza**

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

##### **4.4. Środek adhezyjny**

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

##### **4.5. Transport kruszywa**

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

##### **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. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o  $\text{pH} \leq 4$ ).

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

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

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

Podczas transportu mieszanki asfaltowej muszą być zachowane graniczne wartości temperatury podane poniżej. Najniższa i najwyższa temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej w °C:

- asfalt 35/50 150-190°C;
- asfalt 50/70 140-180°C;
- asfalt 25/55-60 według zaleceń producenta

**Uwaga:** Dolne wartości graniczne obowiązują dla mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczanej na plac budowy. Górne wartości graniczne obowiązują dla mieszanki asfaltowej podczas produkcji i przy opuszczaniu mieszalnika. Dodatkowo należy stosować się do informacji podanych przez producenta. Temperatura nie dotyczy mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkami lub technologiami obniżającymi temperaturę mieszanki.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SSTWiOR D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### 5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

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

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

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

W ramach Badania Typu należy przeprowadzić badania podane w tablicach od 10-13.

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

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

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

Zaakceptowana recepta stanowi ważną podstawę produkcji.

Na 3 tygodnie przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekty składu mieszanek mineralno-asfaltowych AC łącznie z badaniem typu oraz sprawozdaniami z badań (raportami z badań) przedstawionymi w badaniu typu.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu wyznaczonym przez punkty kontrolne. Punkty kontrolne uziarnienia mieszanek mineralnych do warstw wiążących z betonu asfaltowego oraz minimalne zawartości asfaltu podano w tablicy 11.

Jeżeli w nawierzchni drogi KR-3-7 stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć udział piasku łamanego co najmniej 50%

**Tablica 11.** Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej.

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]					
	AC16W KR1-KR2		AC16W KR3-KR5		AC22W KR5	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do	od	do
31,5	-	-			100	-
22,4	100	-	100	-	90	100
16	90	100	90	100	65	90
11,2	65	80	70	90	-	-
8	-	-	55	80	45	70
2	25	55	25	50	20	45
0,125	5	15	4	12	4	12
0,063	3	8	4,0	10,0	4,0	10,0

Zawartość lepiszcza, minimum <sup>*)</sup>	B <sub>min4,6</sub>	B <sub>min4,6</sub>	B <sub>min4,4</sub>
<sup>*)</sup> Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m <sup>3</sup> . Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość ( $\rho_d$ ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik $\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$ $\alpha$ według równania:			

Wymaganą zawartość lepiszcza należy skorygować zgodnie z PN-EN 13108-1 pkt. 5.3.1.3. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 załącznik C oraz normami powiązanymi. Próbkę powinny spełniać wymagania podane w tablicach 11, 12, 13 w zależności od kategorii ruchu, jak i zawartości asfaltu B<sub>min</sub> i temperatur zagęszczania próbek.

**Tablica 12.** Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej (KR1 ÷ KR2)

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	AC16W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń,	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{\min}$ 3,0 $V_{\max}$ 6,0
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń,	PN-EN 12697-8, p. 4	$VFB_{\min}$ 60 $VFB_{\max}$ 80
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń,	PN-EN 12697-8, p. 4	$VMA_{\min}$ 14
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń,	PN-EN 12697-12, kondycjonowanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>a)</sup> , badanie w 25°C	$ITSR_{75}$

a) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 w załączniku 1.

**Tablica 13.** Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej (KR3 ÷ KR4)

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	AC16W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń,	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{\min}$ 4,0 $V_{\max}$ 7,0
Odporność na deformacje trwałe <sup>a)</sup>	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub> ,	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli	$WTS_{AIR}$ 0,30 $PRD_{AIR}$ deklar
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń,	PN-EN 12697-12, kondycjonowanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25°C	$ITSR_{75}$

a) Grubość płyty: AC16W 60mm

b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 w załączniku 1.

**Tablica 14.** Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej (KR5)

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	AC16W AC 22W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń,	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{\min}$ 4,0 $V_{\max}$ 7,0
Odporność na deformacje trwałe <sup>a)</sup>	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub> ,	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli	$WTS_{AIR}$ 0,30 $PRD_{AIR}$ deklar
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń,	PN-EN 12697-12, kondycjonowanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25°C	$ITSR_{80}$

a) Grubość płyty: AC16W 60mm, AC 22W 60mm

b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 w załączniku 1.

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanek mineralno-asfaltową należy produkować w otaczarce o mieszanii cyklicznym lub ciągłym. Inżynier dopuści do produkcji tylko otaczarki posiadające certyfikowany system Zakładowej Kontroli Produkcji zgodny z PN-EN 13108-21.

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

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

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura przechowywania asfaltu w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać wartości, które podano w punkcie 3.

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

Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić jak podano punkcie 4.7. Najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni MMA

Minimalna temperatura MMA oznacza temperaturę w momencie jej dostawy na miejsce wbudowania. Podana temperatura nie znajduje zastosowania do mieszanek mineralno-asfaltowych, do których dodawany jest dodatek w celu obniżenia temperatury jej wytwarzania i wbudowywania lub gdy stosowane lepiszcze asfaltowe zawiera taki środek.

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

#### 5.4. Przygotowanie podłoża

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

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

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

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

Powierzchnie czołowe krawężników powinny być pokryte środkiem gruntującym, natomiast powierzchnie czołowe włączów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte środkiem gruntującym, a następnie oklejone materiałem uszczelniającym zaakceptowanym przez *Inżyniera* i określonym w punkcie 2.5.

#### 5.5. Próba technologiczna i odcinek próbny

Po akceptacji recepty przez *Inżyniera*, *Wykonawca* jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności *Inżyniera* próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa. W czasie wykonywania zarobu próbnego dozowania ilościowe poszczególnych materiałów składowych mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z ilościami podanymi w przedłożonej przez *Wykonawcę* i zatwierdzonej przez *Inżyniera* recepty. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję. Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej wykonuje się poprzez analizę sitową kruszywa.

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

Zaakceptowanie przez *Inżyniera* wyników badań próbek z próbnego zarobu stanowi podstawę do wykonania przez *Wykonawcę* odcinka próbnego. Za zgodą *Inżyniera* można połączyć wykonanie próby technologicznej z wykonaniem odcinka próbnego. W takim przypadku zaleca się pobrać próbki mieszanki mineralno-asfaltowej do badań za rozścielacza wg pkt. 4.3, 4.5, 4.6 PN-EN 12697-27.

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

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

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

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

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

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

## 5.6. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

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

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

Temperatura wbudowywanej mieszanki powinna zapewnić osiągnięcie zagęszczenia zgodnie z wymaganiami podanymi w tablicy 15.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się zgodnie ze schematem przejść walców ustalonym na odcinku próbnym. Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od niższej krawędzi nawierzchni i kontynuować ku środkowi (wyższej części nawierzchni). Właściwości MMA w ułożonej warstwie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 15.

**Tablica 15** Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej w ułożonej warstwie.

Właściwości	Wymagania
Wskaźnik zagęszczenia [%]	≥ 98
Zawartość wolnych przestrzeni [%] dla mieszanek AC: dla ruchu KR1 ÷ KR2 dla ruchu KR3 ÷ KR5	2 ÷ 6 3 ÷ 7

Złącza w warstwie wiążącej powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi, zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt 5.8.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

W przypadku jakiegokolwiek zanieczyszczenia warstwy bitumicznej, Wykonawca powinien podjąć starania w celu jej oczyszczenia, a jeżeli okaże się to niemożliwe należy uzgodnić z Inżynierem dalsze postępowanie. Mieszanke mineralno-asfaltową należy układać i zagęszczać w warstwie umożliwiającej uzyskanie wymaganej grubości, rzędnej powierzchni oraz spełnienie wymagań w zakresie równości i zagęszczenia.

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

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

#### **5.7. Połączenia technologiczne**

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

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

1. metoda „gorąca do gorącej” jest szczególnie zalecana w przypadku wykonywania złącza podłużnego. Złącze wykonuje się przez zastosowanie dwóch lub więcej układarek pracujących w zespole w takiej odległości, aby zapewnić by krawędź pasa układanego w pierwszej kolejności była wystarczająco gorąca. Odległość między zespołami układarek nie powinna być większa niż długość jednej rozkładarki. Walce zagęszczające mieszankę za każdą rozkładarką powinny być tego samego typu i powinny rozpocząć zagęszczanie od zewnętrznej krawędzi pasa i stopniowo zagęszczać pasy w kierunku złącza. Walce powinny zakończyć zagęszczanie pozostawiając pas min. 15 cm wokół złącza (ok. 7,5 cm po każdej stronie złącza). Mieszankę wzdłuż spoiny podłużnej powinna być zagęszczona jedynie przez ostatnie przejście walca.
2. metoda ”gorąca do zimnej”. Wykonanie złączy tą metodą stosuje się, gdy ze względu na warunki, bądź gdy z innych uzasadnionych powodów konieczne jest wykonywanie pasów nawierzchni w odstępie czasu. Krawędź złącza w takim wypadku powinna być wykonana w czasie układania pierwszego pasa ruchu. Krawędź złącza powinna być ukośna – pochylona pod kątem 70/80 stopni do warstwy niżej leżącej. Skos ten pozwala na zwiększenie powierzchni styku dwóch warstw. Skos powinien być wykonany podczas układania nawierzchni poprzez specjalne urządzenie zamontowane na rozkładarce bądź na walcu. Nie jest rekomendowane cięcie zimnej krawędzi, ponieważ w ten sposób możemy otrzymać zbyt gładką powierzchnię. Dodatkowo zabrudzenie spowodowane „szlamem” wytworzonym w czasie cięcia krawędzi może spowodować zmniejszenie przyczepności między warstwami. W celu zapewnienia dobrej przyczepności pomiędzy dwoma układanymi pasami ruchu powierzchnia granicząca ze złączem powinna być oczyszczona ze wszelkich zabrudzeń i luźnych partii mieszanki. Następnie przed ułożeniem sąsiedniego pasa powierzchnię styku należy pokryć pastą lub taśmą przylepną. Niedopuszcza się stosowania emulsji asfaltowej do uszczelniania złączy. Drugi pas powinien być wykonywany z zakładem (2-3 cm, licząc od górnej krawędzi spoiny) zachodzącym na pas wykonany wcześniej. Brak zakładu (nakładki) lub zbyt mała jego ilość mogą spowodować zbyt małe zagęszczenie spoiny i jej ewentualne zniszczenie. Nadmierna ilość nakładki może spowodować przejazd rozściełacza

po górnej powierzchni mieszanki zmiażdżenie ziarnkruszywa, a w efekcie niedostateczne zagęszczenie spoiny. Przed rozpoczęciem wałowania, „nakładki” mieszanka powinna być „rozgrabiona” na nowej warstwie.

3. Spoiny poprzeczne są wykonywane na końcu każdej dziennej działki roboczej lub w miejscu przerwy w pracy. Przy wykonywaniu spoiny poprzecznej należy kolejno:

- opróżnić układarkę;
- ręcznie odciąć mieszankę, formując kąt prosty jeżeli grubość ułożonej warstwy jest niewystarczająca;
- umieścić deskę o tej samej grubości co warstwa tuż przy złączu;
- przysypać istniejącą nawierzchnię powierzchni rampy cienką warstwą piasku lub rozłożyć na nawierzchni pasmo włókniny
- ręcznie skonstruować rampę na obszarze posypanym piaskiem lub rozłożonej włókniny z pozostałej mieszanki mineralno-asfaltowej
- zagęścić całość powierzchni i rampę używając walców.

Przed rozpoczęciem wykonywania kolejnego odcinka nawierzchni należy:

- usunąć rampę (podjazd), włókninę;
- sprawdzić za pomocą łaty czy stara (ułożona) warstwa jest równa w kierunku podłużnym, jeżeli to konieczne trzeba odciąć nierówną część warstwy;
- oczyścić dokładnie obszar podjazdu i skropić go gorącym asfaltem lub ułożyć taśmę;
- wykonać połączenie metodą „gorąca do zimnej” opisaną powyżej.

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

Krawędzie warstwy wyrównawczej bez ograniczeń należy ukształtować ze spadkiem nie większym niż 2:1 i dogęścić urządzeniem zagęszczającym zamontowanym na walcu.

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 2.5. 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 odsadki danej warstwy należy również uszczelnić na szerokości, co najmniej 10 cm.

## 5.8. 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

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SSTWiOR D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

Przed przystąpieniem do robót *Wykonawca* powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE, certyfikat zgodności, deklarację właściwości użytkowych, aprobatę techniczną, badania materiałów itp.).
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót i/lub dostarczyć badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót przeprowadzone przez producentów materiałów/laboratoria zewnętrzne.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań *Wykonawca* przedstawia *Inżynierowi* do akceptacji.

#### 6.1.2 Badania dzielą się na:

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

#### 6.1.3 Oprócz badań kontrolnych mogą występować również badania:

- kontrolne dodatkowe,
- arbitrażowe.

#### 6.1.4 Badania kontrolne

Badania kontrolne są badaniami, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy, materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą do odbioru.

Do odbioru wykorzystywane są wyniki badań kontrolnych w ramach nadzoru *Inżyniera*. Za zgodą Nadzoru i *Zamawiającego* do odbioru mogą być wykorzystane wyniki badań *Wykonawcy*.

#### 6.1.5 Jeżeli to konieczne, badania obejmują:

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

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

6.2.1 Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z *Inżynierem*, *Wykonawca* powinien przedstawić Badania Typu danej mieszanki mineralno-asfaltowej wraz z wymaganymi w normie PN-EN 13108-20 z załącznikami w celu jej zatwierdzenia do stosowania. W przypadku zaistnienia sytuacji wymienionych w punkcie 5.2 Badania Typu należy ponownie wykonać i przedstawić do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

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

Zakres badań *Wykonawcy* w systemie Zakładowej Kontroli Produkcji obejmuje:

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

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

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

##### 6.3.2.1 Ogólnie

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

Zakres badań *Wykonawcy* kontrolnych w ramach nadzoru własnego obejmuje:

Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:



- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,

Wykonana warstwa:

- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnej przestrzeni w wykonanej warstwy,
- badanie połączenia międzywarstwowego,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej,
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

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

#### **6.3.3.1 Ogólnie**

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

Badania odbywają się również wtedy, gdy *Wykonawca* zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

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

Rodzaj i zakres badań kontrolnych *Zamawiającego* mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy jest następujący: badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw, wypełniacza i dodatków).

Mieszanka mineralno-asfaltowa:

- uziarnienie,
- zawartość lepiszcza,
- temperatura mięknięcia odzyskanego lepiszcza,
- gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki.

Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:

- pomiar temperatury powietrza podczas pobrania próby do badań,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej,

Wykonana warstwa:

- grubość
- wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnej przestrzeni w wykonanej warstwy,
- połączenia międzywarstwowe
- spadki poprzeczne,
- równość,

#### **6.3.4 Badania kontrolne dodatkowe**

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

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

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

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez *Wykonawcę* ponosi *Wykonawca*.

#### **6.3.5 Badania arbitrażowe**

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

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

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

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

##### **6.4.1 Materiały**

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

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

##### **6.4.1.1 Wypełniacz i kruszywa**

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

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

Wypełniacz i kruszywa muszą spełniać wymagania pkt. 2.3.

##### **6.4.1.2 Asfalty**

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

Asfalty muszą spełniać wymagania pkt. 2.2

##### **6.4.1.3 Materiały do uszczelniania połączeń**

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

Materiały do uszczelniania połączeń muszą spełniać wymagania pkt 2.5.

#### **6.4.2 Mieszanka mineralno-asfaltowa**

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej).

Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej. Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej za zgodą Nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji.

##### **6.4.2.1 Zawartość lepiszcza**

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z próbki pobranej z nawierzchni nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 16). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

**Tablica 16.** Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań		
	1	od 2 do 4	od 5
AC gruboziarniste	$\pm 0,6$	$\pm 0,45$	$\pm 0,30$
AC drobnoziarniste	$\pm 0,5$	$\pm 0,40$	$\pm 0,30$

#### 6.4.2.2 Właściwości lepiszcza odzyskanego

Temperatura mięknięcia lepiszcza (asfaltu lub polimeroasfaltu) wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych poniżej tj.:

- dla 35/50 66°C;
- dla 50/70 63°C.

#### 6.4.2.3 Uziarnienie

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

W wypadku wymagań dotyczących uziarnienia wyrażonych jako:

- zawartość kruszywa o wymiarze  $< 0,063$  mm,
- zawartość kruszywa o wymiarze  $< 0,125$  mm,
- zawartość kruszywa drobnego o wymiarze od  $0,063$  mm do  $2$  mm,
- zawartość kruszywa grubego o wymiarze  $> 2$  mm,
- zawartość ziaren grubych, to żadna próbka nie może wykazywać uziarnienia odbiegającego więcej niż wartość dopuszczalnych odchylek podanych w tablicach 16÷19.

Wymagania dotyczące udziału kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza powinny być spełnione jednocześnie. W mieszance mineralnej betonu asfaltowego do warstwy wiążącej lub podbudowy zawartość kruszywa o wymiarze poniżej  $0,063$  mm nie może być niższa niż 2%(m/m).

**Tablica 17.** Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa o wymiarze  $< 0,063$  mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań		
	1	od 2 do 4	od 5
Mieszanki gruboziarniste	$\pm 4,0$	$\pm 3,0$	$\pm 2,0$
Mieszanki drobnoziarniste	$\pm 3,0$	$\pm 2,7$	$\pm 1,5$

**Tablica 18.** Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa o wymiarze  $< 0,125$  mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań		
	1	od 2 do 4	od 5
AC gruboziarniste	$\pm 5$	$\pm 3,5$	$\pm 2,0$
AC drobnoziarniste	$\pm 4$	$\pm 3,0$	$\pm 2,0$

**Tablica 19.** Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa grubego o wymiarze > 2 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań		
	1	od 2 do 4	od 5
AC	± 8	± 5,5	± 3,0

**Tablica 20.** Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości ziaren grubych, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań		
	1	od 2 do 4	od 5
AC gruboziarniste	-9 +5	-6,8 +5,0	± 5,0
AC drobnoziarniste	-8 +5	-5,8 +4,5	± 4,0

#### 6.4.2.4 Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla

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

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne podane w p. 5.2 o więcej niż: 1,0 % (v/v).

#### 6.4.3 Warunki technologiczne w budowywania mieszanki mineralno-asfaltowej

##### 6.4.3.1 Temperatura powietrza

Temperatura powietrza powinna być mierzona temperatura przed i w czasie robót nie powinna być mniejsza niż w tablicy 20.

**Tablica 21.** Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia, °C	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa wiążąca	-2	0

##### 6.4.3.2 Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni

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

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

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

#### 6.4.4 Wykonana warstwa

#### 6.4.4.1 Grubość warstwy

Grubość wykonanej warstwy oznaczana według PN-EN 12697-36, ilość wbudowanego materiału na określonej powierzchni (dotyczy przede wszystkim cienkich warstw) oraz sumaryczny pakiet warstw asfaltowych mogą odbiegać od projektu o wartości zgodne z poniższą tabelą. Dopuszcza się przy odbiorze warstwy przez Zamawiającego pomiar grubości za pomocą georadaru GPR.

**Tablica 22.** Dopuszczalne odchyłki w zakresie grubości warstw dla wartości średniej oraz dla pojedynczego wyniku

Oceniany parametr	Dopuszczalne odchyłki w zakresie grubości warstw; (%)			
	Mieszanki mineralno-asfaltowe			
	A, S i GP KR5 ÷ KR7	Pozostałe drogi		Asfalt lany (warstwa ochronna)
		KR3 ÷ KR4	KR1 ÷ KR2	
Grubość warstwy ścieralnej	± 10 %	± 10 %	± 10 %	± 10 %
Grubość warstwy wiążącej	± 0,5 cm	± 0,5 cm	± 0,5 cm	± 1,0 cm
Grubość warstwy Podbudowy bitumicznej	± 1,0 cm	± 1,0 cm	± 1,0 cm	-
Grubość pakietu warstw	± 1,0 cm	+ 1,0 cm	± 1,0 cm	± 1,0 cm

#### 6.4.4.2 Wskaźnik zagęszczenia warstwy i wolna przestrzeń w warstwie

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 5.7. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości. Obie badane właściwości warstwy należy obliczać z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

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

#### 6.4.4.3 Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 0,5%.

#### 6.4.4.4 Równość podłużna

Do oceny równości podłużnej warstw wiążących należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łaty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez maksymalne dopuszczalne wartości odchyłeń dla warstwy podbudowy i wiążącej, podane w Tablicy 23.

**Tablica 23.** Dopuszczalne wartości odchyłeń dla warstwy wiążącej przy odbiorze warstwy przy użyciu 4-ro metrowej łaty i klina lub metodą równoważną przy użyciu planografu;

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchyłeń równości podłużnej warstwy	
		Wiążącej [mm]	
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne,	>6 ÷ ≤9	

	dodatkowe, włącznie i wyłączenia, jezdnie łącznic	
	Jezdnie MOP, utwardzone pobocza	$>9 \div \leq 12$
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe	$>9 \div \leq 12$
	Utwardzone pobocza	$>12 \div \leq 15$
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	$>12 \div \leq 15$

\*Nierówności zawarte w przedziale należy zniwelować poprzez ułożenie kolejnej warstwy nawierzchni o parametrach równości zgodnych z wymaganiami odbiorczymi wg OST GDDKiA - Badanie równości podłużnej oraz poprzecznej warstw nawierzchni drogowych.

- Dla nierówności większych od podanych w zadanym przedziale wykonawca przedstawi Program Naprawczy lub usunie wadliwie wykonaną warstwę.

#### 6.4.4.5 Równość poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej warstw wiążących należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość poprzeczna podano w tablicy 24.

**Tablica 24.** Dopuszczalne wartości odchyień warstwy wiążącej przy odbiorze warstw pomierzonych metodą łaty o długości odpowiadającej szerokości pasa ruchu i klina lub metodą równoważną

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchyień równości podłużnej warstwy	
		Wiążącej [mm]	
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włącznie i wyłączenia, jezdnie łącznic	$>6 \div \leq 9^*$	
	Jezdnie MOP, utwardzone pobocza	$>9 \div \leq 12^*$	
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe	$>9 \div \leq 12^*$	
	Utwardzone pobocza	$>12 \div \leq 15^*$	
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	$>12 \div \leq 15^*$	

\* Nierówności zawarte w przedziale należy zniwelować poprzez ułożenie kolejnej warstwy nawierzchni o parametrach równości zgodnych z wymaganiami odbiorczymi wg OST GDDKiA - Badanie równości podłużnej oraz poprzecznej warstw nawierzchni drogowych.

- Dla nierówności większych od podanych w zadanym przedziale wykonawca przedstawi Program Naprawczy lub usunie wadliwie wykonaną warstwę.

#### 6.4.4.6 Połączenia międzywarstwowe

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

#### 6.4.4.7 Szerokość warstwy

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

#### 6.4.4.8 Rzędne wysokościowe

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

#### **6.4.4.9 Ukształtowanie osi w planie**

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

#### **6.4.4.10 Złącza technologiczne**

Złącza powinny być wykonane zgodnie z zasadami opisanymi w punkcie 5.7. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### **6.4.4.11 Ocena wizualna warstwy**

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

### **6.5 Częstotliwość badań kontrolnych**

Badania kontrolne *Wykonawcy* i *Zamawiającego*, należy prowadzić z częstotliwością podaną w tablicy 25.

**Tablica 25.** Częstotliwość badań kontrolnych

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

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

<sup>1)</sup> Wyniki pomiarów geodezyjnych należy przekazać w formie numerycznej zaakceptowanej przez Inżyniera. W przypadku autostrad

i dróg ekspresowych, należy wykonać siatkę geodezyjną 10x10m, ze sprawdzeniem rzędnych osi jezdni i obu krawędzi, zgodnie z Dz.U.43 z 02.03.1999, Załącznik 6.

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

## 7. OBMIAR ROBÓT



## 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

## 7.2. Jednostka obmiarowa

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

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SSTWiOR D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SSTWiOR i wymaganiami *Inżyniera*, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

### 8.1. Odbiór robót ulegających zakryciu

Roboty związane z wykonaniem warstwy podbudowy należą do robót ulegających zakryciu. Zasady ich odbioru są określone w SSTWiOR D.00.00.00.

### 8.2. Postępowanie w przypadku niedotrzymania wartości dopuszczalnych

W razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych:

- składu mieszanki mineralnej,
- zawartości lepiszcza,
- wskaźnika zagęszczenia,
- zawartość wolnych przestrzeni,
- równości,

zostaną wykonane dodatkowe badania i pomiary, dokumentujące jakość wykonanych robót, a w przypadku potwierdzenia niedotrzymania wartości dopuszczalnych, *Wykonawca* ma prawo przedstawić program naprawczy podlegający zatwierdzeniu przez *Inżyniera*.

Jeżeli dodatkowe badania i pomiary potwierdzą niedotrzymanie wartości dopuszczalnych, oraz przedstawiony program naprawczy nie zostanie zaakceptowany przez *Inżyniera*, to *Zamawiający* dokona potrąceń według zamieszczonych poniżej wzorów, o ile *Wykonawca* wyrazi na to pisemną zgodę. Jeżeli wykonawca nie wyrazi na to zgody, to jest zobowiązany usunąć wady.

#### 2.9.1. Skład mieszanki mineralnej

Dopuszczalne odchyłki uziarnienia podane są w pkt. 6.4.2.3.

**Tablica 26.** Współczynnik „pw” do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość ziaren < 0,063 mm dla kategorii ruchu KR3-KR5

Odchylenie od wartości wykazanej, w Deklaracji właściwości użytkowych, w % ;	Mieszanka mineralno-asfaltowa		
	Autostrady, Drogi ekspresowe i GP KR5 ÷ KR7	Pozostałe drogi	
		KR3 ÷ KR4	KR1 ÷ KR2
1,5	0,000	0,000	
1,6	0,004	0,004	
1,7	0,009	0,009	
1,8	0,015	0,015	
1,9	0,019	0,019	
2,0	0,024	0,024	0,000
2,1	0,033	0,033	0,004
2,2	0,043	0,043	0,009
2,3	0,052	0,052	0,015
2,4	0,061	0,061	0,019
2,5	0,071	0,071	0,024
2,6	0,085	0,085	0,033
2,7	0,099	0,099	0,043
2,8	0,111	0,111	0,052
2,9	0,127	0,127	0,061
3,0	0,141	0,141	0,071
3,1	0,146	0,146	0,085
3,2	0,151	0,151	0,099
3,3	0,155	0,155	0,111

3,4	0,160	0,160	0,127
3,5	0,171	0,171	0,141
3,6	Usunąćwarstwę	0,179	0,146
3,7		0,184	0,151
3,8		0,188	0,155
3,9		0,193	0,160
4,0		0,198	0,171
4,1		Usunąćwarstwę	Usunąćwarstwę

Wzór na potrącenie za niewłaściwą ilość kruszywa przechodzącego przez sito o wymiarze oczek 0,063 mm

$$P = p_w \times K \times F$$

w którym:

- $P$  - potrącenie, [PLN].
- $p_w$  – współczynnik dla przekroczenia wartości dopuszczalnej.
- $K$  - cena jednostkowa wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN/m<sup>2</sup>] lub [PLN/t].
- $F$  - powierzchnia objęta sprawdzeniem, [m<sup>2</sup>] lub odpowiednia ilość materiału, [t].

**Tablica 27.** Współczynnik „p<sub>y</sub>” do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość ziaren > 2,0 mm KR3-7

Odchylenie odrecepty, w % ;	Mieszanka mineralno-asfaltowa		
	KR5 ÷ KR7	KR3 ÷ KR4	KR1 ÷ KR2
3,0	0,000	0,000	0,000
3,1	0,001	0,001	0,001
3,2	0,004	0,004	0,004
3,3	0,009	0,009	0,009
3,4	0,015	0,015	0,015
3,5	0,019	0,019	0,019
3,6	0,024	0,024	0,024
3,7	0,033	0,033	0,033
3,8	0,043	0,043	0,043
3,9	0,052	0,052	0,052
4,0	0,061	0,061	0,061
4,1	0,071	0,071	0,071
4,2	0,085	0,085	0,085
4,3	0,099	0,099	0,099
4,4	0,111	0,111	0,111
4,5	0,127	0,127	0,127
4,6	0,141	0,141	0,141
4,7	0,146	0,146	0,146
4,8	0,151	0,151	0,151
4,9	0,155	0,155	0,155
5,0	0,160	0,160	0,160
5,1	Usunąćwarstwę	0,163	0,163
5,2		0,166	0,166
5,3		0,169	0,169
5,4		0,174	0,174
5,5		0,179	0,179
5,6		Usunąćwarstwę	0,184
5,7			0,188
5,8			0,193
5,9			0,198
6,0			0,202
6,1			
6,2			
6,3			
6,4			
6,5			
6,6			

6,7			
6,8			
6,9			
7,0			
7,1			Usunąćwarstwę

Wzór na potrącenie za niewłaściwą ilość kruszywa pozostającego na sicie o wymiarze oczek 2,0mm

$$P = p_Y \times K \times F$$

w którym:

- $P$  - potrącenie, [PLN].
- $p_Y$  – współczynnik dla przekroczenia wartości dopuszczalnej.
- $K$  - cena jednostkowa wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN/m<sup>2</sup>] lub [PLN/t].
- $F$  - powierzchnia objęta sprawdzeniem, [m<sup>2</sup>] lub odpowiednia ilość materiału, [t].

**Tablica 28.** Współczynnik „pz” do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość ziaren D/2 dla kategorii ruchu KR1÷7

Odchylenie od Badania Typu (recepty) w % niedomiarinadmiar	KR1 ÷ KR7
3,0	0,000
3,1	0,001
3,2	0,004
3,3	0,009
3,4	0,015
3,5	0,019
3,6	0,024
3,7	0,033
3,8	0,043
3,9	0,052
4,0	0,061
4,1	0,071
4,2	0,085
4,3	0,099
4,4	0,111
4,5	0,127
4,6	0,141
4,7	0,146
4,8	0,151
4,9	0,155
5,0	0,160
5,1	Usunąćwarstwę

Wzór na potrącenie za niewłaściwą ilość kruszywa przechodzącego przez sito o wymiarze oczek 5,6mm

$$P = p_z \times K \times F$$

w którym:

- $P$  - potrącenie, [PLN].
- $p_z$  – współczynnik dla przekroczenia wartości dopuszczalnej.
- $K$  - cena jednostkowa wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN/m<sup>2</sup>] lub [PLN/t].
- $F$  - powierzchnia objęta sprawdzeniem, [m<sup>2</sup>] lub odpowiednia ilość materiału, [t].

**Tablica 29.** Współczynnik „p<sub>D</sub>” do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość ziaren na D

Odchylenie od	Mieszkankimineralno-asfaltowe o uziarnieniu ≤ 16 mm	Mieszkankigruboziarniste
---------------	---	--------------------------

recepty , w %,	A,S i GP KR5÷KR7	Pozostała drogi		>16 mm KR1 ÷ KR7
		KR3 ÷ KR4	KR1 ÷ KR2	
3,0	0,000	0,000	0,000	-
3,1	0,001	0,001	0,001	-
3,2	0,004	0,004	0,004	-
3,3	0,009	0,009	0,009	-
3,4	0,015	0,015	0,015	-
3,5	0,019	0,019	0,019	-
3,6	0,024	0,024	0,024	-
3,7	0,033	0,033	0,033	-
3,8	0,043	0,043	0,043	-
3,9	0,052	0,052	0,052	-
4,0	0,061	0,061	0,061	0,000
4,1	0,071	0,071	0,071	0,071
4,2	0,085	0,085	0,085	0,085
4,3	0,099	0,099	0,099	0,099
4,4	0,111	0,111	0,111	0,111
4,5	0,127	0,127	0,127	0,127
4,6	0,141	0,141	0,141	0,141
4,7	0,146	0,146	0,146	0,146
4,8	0,151	0,151	0,151	0,151
4,9	0,155	0,155	0,155	0,155
5,0	0,160	0,160	0,160	0,160
5,1	Usunąćwarstwę	Usunąćwarstwę	Usunąćwarstwę	0,071
5,2				0,085
5,3				0,099
5,4				0,111
5,5				0,127
5,6				0,141
5,7				0,146
5,8				0,151
5,9				0,155
6,0				0,160
6,1				Usunąćwarstwę

Wzór na potrącenie za niewłaściwą ilość kruszywa o wymiarze większym od największego wymiaru wraz z nadziarnem w mieszance mineralno-asfaltowej:

$$P = p_D \times K \times F$$

w którym:

- $P$  - potrącenie, [PLN].
- $p_D$  – współczynniki podane w tablicy 30;
- $K$  - cena jednostkowa wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN/m<sup>2</sup>] lub [PLN/t].
- $F$  - powierzchnia objęta sprawdzeniem, [m<sup>2</sup>] lub odpowiednia ilość materiału, [t].

## 2.9.2. Zawartość lepiszcza

Dopuszczalne odchyłki podane są w pkt. 6.3.1.

Obliczenie kwot potrąceń za niewłaściwą zawartość lepiszcza rozpuszczalnego dla wyniku pojedynczego i średniej z wyników

Jeżeli rzeczywista zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w badanej mieszance mineralno- asfaltowej odbiega od zawartości podanej we badaniach typu więcej niż określona w tabeli 22, to potrącenie należy obliczyć według wzoru (1) dla odchyłki  $\pm 0,3$  %, natomiast dla odchyłek większych od  $\pm 0,3$  % według wzoru (2).

Potrącenie można obliczyć zarówno na podstawie wartości średniej ze wszystkich wartości jednostkowych, jak i na podstawie sumy potrąceń częściowych dokonanych na podstawie wartości dla pojedynczych wyników. Wyższa wartość jest wartością potrącenia.

**Tablica 30.** Tabelaryczne przedstawienie wartości parametru A dla średniej

„ $p_a$ ” lub ilości (%)	Zanizienie lub zawyżenie asfaltu w	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18
Wartość A		0,030	0,033	0,036	0,040	0,043	0,046	0,050	0,053
„ $p_a$ ” lub ilości (%)	Zanizienie lub zawyżenie asfaltu w	0,19	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26
Wartość A		0,056	0,060	0,063	0,066	0,069	0,072	0,075	0,078
„ $p_a$ ” lub ilości (%)	Zanizienie lub zawyżenie asfaltu w	0,27	0,28	0,29	0,30	0,31	0,32	0,33	0,34
Wartość A		0,080	0,083	0,086	0,090	0,093	0,096	0,099	0,102
„ $p_a$ ” lub ilości (%)	Zanizienie lub zawyżenie asfaltu w	0,35	0,36	0,37	0,38	0,39	0,40		
Wartość A		0,105	0,108	0,111	0,114	0,117	0,120		

Wzór (1)

$$P = \frac{Pa}{100} \times 30 \times K \times F$$

- **P** - potrącenie, [PLN].
- **Pa** – przekroczenia w dół lub w górę od wartości projektowanej lub podanej w Deklaracji właściwości użytkowych.
- **K** - cena jednostkowa 1 m2 wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN/m2] lub [PLN/t].
- **F** - powierzchnia objęta sprawdzeniem, [m2] lub odpowiednia ilość materiału, [t].
- **30** – wartość stała

**Parametr A** - procentowa odchyłka wyrażona jako ułamek dziesiętny ( $\frac{Pa}{100}$ ) i pomnożona przez stałą 30 dla wzoru (1).

**Niedobór i nadmiar lepiszcza > 0,3% - potrącenia oblicza się według wzoru (2):**

Potrącenie w tym przypadku obejmuje kwotę za niedobór i nadmiar lepiszcza rozpuszczalnego w stosunku do zawartości podanej w Deklaracji właściwości użytkowych oraz za pogorszenie właściwości fizyko-mechanicznych mieszanki mineralno-asfaltowej.

$$P = \frac{Pa}{100} \times 100 \times K \times F \quad (2)$$

W którym:

- **P** - potrącenie, [PLN].
- **Pa** – przekroczenia w dół lub w górę od wartości projektowanej lub podanej w Deklaracji właściwości użytkowych.
- **K** - cena jednostkowa 1 m2 wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN/m2] lub [PLN/t].
- **F** - powierzchnia objęta sprawdzeniem, [m2] lub odpowiednia ilość materiału, [t].
- **100** – wartość stała

**Parametr A** - procentowa odchyłka wyrażona jako ułamek dziesiętny i pomnożona przez stałą 30 dla wzoru (2).

$$\left(\frac{Pa}{100}\right)$$

W celu ułatwienia posługiwania się wzorem, w tabeli 32 podaje się wartość parametru A<sub>1</sub> dla poszczególnych odchyłek, który należy pomnożyć przez cenę jednostkową MMA (ilość m2 lub ton) objętych potrąceniem i powierzchnię reprezentowaną.

**Tabela 31** Tabelaryczne przedstawienie wartości parametru A<sub>1</sub>

„Pa” Zaniżenie lub zawyżenie ilości asfaltu w (%)	0,4	0,5
Wartość A <sub>1</sub>	0,4	0,5

Potrącenie za niewłaściwą zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S nadmiar nie są naliczane. W zakresie pojedynczego wyniku dla niewłaściwej zawartości lepiszcza rozpuszczalnego S – nadmiar należy spełnić warunek odporności na koleinowanie.

### 2.9.3. Wskaźnik zagęszczenia

Jeżeli wskaźnik zagęszczenia jest niższy od wartości dopuszczalnej to potrącenie należy obliczać zgodnie z wzorem 3.

$$P = \frac{P_c^2}{100} \times 3 \times K \times F \quad (3)$$

W którym:

- **P** - potrącenie, [PLN].
- **p<sub>c</sub>** - procent przekroczenia w dół wartości dopuszczalnej w stosunku do żadanego wskaźnika zagęszczenia [%] w Deklaracji właściwości użytkowych;
- **K** - cena jednostkowa wg kosztorysu wykonawczego z narzutami, [PLN/m<sup>2</sup>] lub [PLN/t].
- **F** - powierzchnia objęta sprawdzeniem, [m<sup>2</sup>] lub odpowiednia ilość materiału, [t].

$$Z = \frac{p_c^2}{100} \times 3$$

- **Z** - wartość stała obliczona ze wzoru:

**Tabela 32** Tabelaryczne przedstawienie wartości parametru Z

„P <sub>c</sub> ” Zaniżenie zagęszczenia mma w (%)	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
Wartość Z	0,0075	0,0120	0,0165	0,0210	0,0255	0,0300	0,0375	0,0450
„P <sub>c</sub> ” Zaniżenie zagęszczenia mma w (%)	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
Wartość Z	0,0525	0,0600	0,0675	0,0780	0,0885	0,0990	0,1095	0,1200

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w SSTWiOR D.00.00.00. "Wymagania ogólne" p. 9.

Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności określono w umowie między Zamawiającym, a Wykonawcą.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy z betonu asfaltowego (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.

### 9.3. Częściowe rozliczenie robót.

Rozliczenie częściowe robót może odbyć się po wykonaniu części zakresu przewidzianego do wykonania na danym obiekcie potwierdzonego wymaganymi dokumentami zgodnie z ZPRS, które Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008, Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych.

WT 1 2014 Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych

WT-2 2014 Nawierzchnie asfaltowe 2014, Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.

BN-8931-04 Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą

PN-EN 459-2 Wapno budowlane – Część 2: Metody badań

PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego

PN-EN 932-5 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie

PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania

PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości

PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu

PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych

PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa

PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym

PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)

PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabianie

PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości

PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza

PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją

PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczenie gęstości ziarn i nasiąkliwości

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. nr 43, poz. 430)

Instrukcja laboratoryjnego badania szczepnościmędzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności – GDDKiA, 2014 r.