

GENERALNA DYREKCJA DRÓG KRAJOWYCH I AUTOSTRAD  
ODDZIAŁ W WARSZAWIE

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

**D - 05.03.13**

**NAWIERZCHNIE Z MIESZANKI  
MASTYKSOWO-GRYSOWEJ (SMA)**

## **Spis treści**

<b>1. WSTĘP.....</b>	<b>3</b>
<b>2. MATERIAŁY .....</b>	<b>4</b>
<b>3. SPRZĘT.....</b>	<b>11</b>
<b>4. TRANSPORT.....</b>	<b>12</b>
<b>5. WYKONANIE ROBÓT.....</b>	<b>13</b>
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>22</b>
<b>7. OBMIAŁ ROBÓT .....</b>	<b>27</b>
<b>8. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>27</b>
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....</b>	<b>27</b>
<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE .....</b>	<b>29</b>



## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot SSTWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SSTWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych związanych z wykonaniem remontów warstwy ścieralnej z mieszanki mastyksowo-grysowej SMA, na drogach krajowych administrowanych przez GDDKiA Oddział w Warszawie.

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

SSTWiORB jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

### **1.3. Zakres Robót objętych SSTWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ścieralnej z mieszanki mastyksowo-grysowej SMA typu:

- SMA 8 lub SMA 11 PMB 45/80-55
- SMA 8 lub SMA 11 PMB 45/80-65

jako nawierzchni dróg krajowych kategorii ruchu KR3 ÷ KR6, w lokalizacjach wskazanych przez Zamawiającego.

### **1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.4.2.** Mieszanka mineralno-asfaltowa – jest to mieszanka kruszywa i lepiszcza asfaltowego.

**1.4.3.** Typ mieszanki mineralno-asfaltowej – jest to określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na: krzywą uziarnienia kruszywa (ciągłą lub nieciągłą), zawartość wolnych przestrzeni, proporcje składników lub technologię wytwarzania i wbudowania. Wyróżnia się następujące typy mieszanek mineralno-asfaltowych: beton asfaltowy, beton asfaltowy o wysokim module sztywności, beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw (mieszanka BBTM), mieszanka SMA, asfalt lany i asfalt porowaty oraz destrukta asfaltowy.

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

**1.4.5.** Mieszanka SMA – jest to mieszanka mineralno-asfaltowa składająca się z grubego łamanego kruszywa o nieciągłym uziarnieniu, związanego zaprawą mastyksową.

**1.4.6.** Złącza technologiczne – przez złącza technologiczne należy rozumieć połączenia tego samego materiału wbudowywanego w różnym czasie. Wyróżnia się: złącza poprzeczne – na połączeniu kolejnych działek roboczych na długości pasa układarki; złącza podłużne – występujące w przypadku rozkładania mieszanki mineralno-asfaltowej nie pełną szerokością warstwy.

**1.4.7.** Spoiny – przez spoiny należy rozumieć połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni i ją ograniczającymi.



**1.4.8.** Krawędzie warstwy – przez krawędź warstwy należy rozumieć brzeg warstwy nawierzchni z mieszanki wałowanej układanej bez urządzeń ograniczających (krawężników, ścieków).

**1.4.9.**

Pozostałe określenia podane w niniejszej SSTWiORB są zgodne z obowiązującymi Polskimi normami i określeniami podanymi w OST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt.1.4 .

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.1.5. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz za ich zgodność z Umową, SSTWiORB i poleceniami Przedstawiciela Zamawiającego. Wprowadzenie jakichkolwiek odstępstw od tych dokumentów wymaga akceptacji Przedstawiciela Zamawiającego.

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.2.

**2.2. Rodzaje materiałów**

Wymagania dla materiałów stosowanych do:

- wytworzenia mieszanki SMA,
- uszczelnienia spoin, złącz i krawędzi,
- uszorstnienia nawierzchni warstwy ścieralnej SMA,
- skropienia podłoża pod warstwę ścieralną SMA,

są określone w punktach 2.2.1-2.2.6 oraz 2.3 niniejszej SSTWiORB.

**2.2.1. Asfalt modyfikowany polimerem**

Asfalt stosowany do wytworzenia mieszanki mastyksowo – grysowej powinien być zgodny z Tabelą 1.

Tabela 1. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami wg PN-EN 14023.

Wymaganie Podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami			
				PMB 45/80-55		PMB 45/80-65	
				wymaganie	klasa	wymaganie	klasa
Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426	0,1 mm	45-80	4	45-80	4
Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych	Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427	°C	≥ 55	7	≥ 65	5
Kohezja	Siła rozciągania (mała prędkość	PN-EN 13589 PN-EN 13703	J/cm <sup>2</sup>	≥ 3 w 5°C	2	≥ 3 w 5°C	2



	rozciągania)						
	Siła rozciągania w 5°C (duża prędkość rozciągania)	PN-EN 13587 PN-EN 13703	J/cm <sup>2</sup>	NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	PN-EN 13588	J/cm <sup>2</sup>	NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0
Stałość konsystencji (Odporność na starzenie wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31])	Zmiana masy		%	≤ 0,5	3	≤ 0,5	3
	Pozostała penetracja	PN-EN 1426	%	≥ 60	7	≥ 60	7
	Wzrost temperatury mięknienia	PN-EN 1427	°C	≤ 8	2	≤ 8	2
Inne właściwości	Temperatura zapłonu	PN-EN ISO 2592	°C	≥ 235	3	≥ 235	3
Wymagania dodatkowe	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593	°C	≤ -12	6	≤ -15	7
	Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398	%	≥ 50	5	≥ 70	5
	Nawrót sprężysty w 10°C			NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0
	Zakres plastyczności	PN-EN 14023 Punkt 5.1.9	°C	TBR <sup>b</sup>	1	TBR <sup>b</sup>	1
	Stabilność magazynowa nia. Różnica temperatur mięknienia	PN-EN 13399 PN-EN 1427	°C	≤ 5	2	≤ 5	2
	Stabilność magazynowa nia. Różnica penetracji	PN-EN 13399 PN-EN 1426	0,1 mm	NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0
	Spadek temperatury mięknienia po starzeniu wg PN-EN 12607 -1 lub -3 [31]	PN-EN 12607-1[31] PN-EN 1427	°C	TBR <sup>b</sup>	1	TBR <sup>b</sup>	1
	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg	PN-EN 12607-1 PN-EN 13398	%	≥ 50	4	≥ 60	3



	PN-EN 12607-1 lub -3 [31]						
	Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]			NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0
<sup>a</sup> NPD – No Performance Determined (właściwość użytkowa nie określana)							
<sup>b</sup> TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)							

### 2.2.2. Kruszywo

Kruszywo stosowane do mieszanek mastykowo-grysowych SMA na warstwę ścieralną powinno posiadać właściwości odpowiadające poszczególnym kategoriom, na podstawie PN-EN 13043i zgodnie z Wymaganiami Technicznymi WT-1 „Kruszywa do mieszanek mineralno – asfaltowych i powierzchniowych utwardzeń na drogach krajowych” 2010 .

Tabela 2. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA

Lp.	Właściwości	KR3÷ KR6
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż	G <sub>C</sub> 90/15
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kat.	G <sub>25/15</sub>
3	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kat. nie wyższa niż	f <sub>2</sub>
4	Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4, kat. nie wyższa niż	FI <sub>20</sub> lub SI <sub>20</sub>
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5; kat. nie niższa niż	C <sub>100/0</sub>
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	LA <sub>25</sub>
7	Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno – asfaltowej) wg PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż	PSV <sub>50</sub>
8	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
9	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	WA <sub>24</sub> Deklarowana
10	Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta
11	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-6, w 1% NaCl, kat. nie wyższa niż	F <sub>NaCl</sub> 7
12	„Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3, wymagana kategoria	SB <sub>LA</sub>
13	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta



14	Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1, p.14.2; kat. nie wyższa niż	$m_{LPC} 0,1$
15	Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem, wg PN-EN 1744-1, p.19.1	wymagana odporność
16	Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem, wg PN-EN 1744-1, p.19.2	wymagana odporność
17	Stołość objętości kruszywa z żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1, p.19.3; kat. nie wyższa niż	$V_{3,5}$

Tabela 3. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego do w. ścieralnej z SMA

Lp.	Właściwości	KR3÷ KR6
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, wymagana kategoria	$G_{F85}$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kat.	$G_{TC} 20$
3	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kat. nie wyższa niż	$f_{16}$
4	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9, kat. Nie wyższa niż	$MB_F 10$
5	Kanciastość kruszywa drobnego wg PN-EN 933-6, rozdz. 8, kat. nie niższa niż	$E_{cs} 30$
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
7	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9	$WA_{24}$ Deklarowana
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1, p.14.2; kat. nie wyższa niż	$m_{LPC} 0,1$

Tabela 4. Wymagane właściwości wypełniacza do w. ścieralnej z SMA

Lp.	Właściwości	KR3÷ KR6
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-10	zgodne z Tab.5 SSTWiORB
2	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9, kat. nie wyższa niż	$MB_F 10$
3	Zawartość wody wg PN-EN 1097-5; nie wyższa niż	1 % (m/m)
4	Gęstość ziaren wg PN-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, kat. nie wyższa niż	$WS_{10}$
8	Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-2, kat. 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

Tabela 5. Wymagania dot. uziarnienia wypełniacza dodanego

Sito #, [mm]	Przesiew, [% (m/m)]	
	Ogólny zakres dla	Maksymalny zakres



**GDDKiA**  
**Oddział w Warszawie**  
**Maj 2014**

	poszczególnych wyników	uziarnienia deklarowany przez producenta *)
2	100	–
0,125	85 – 100	10
0,063	70 – 100	10

### 2.2.3. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję. Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnego zestawu kruszywo – lepiszcze. Ocenę przyczepności należy określić na wybranej frakcji mieszanki mineralnej wg PN-EN 12697-11, wg metody badawczej najbardziej odpowiedniej dla rodzaju badanego kruszywa i jego pochodzenia. Laboratoria stron zainteresowanych uczestniczące w realizacji kontraktu, dokonują oceny powyższego parametru dla danego kruszywa wg jednej, wspólnie wybranej metody. Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80%.

Przy wyborze środka adhezyjnego należy zwracać uwagę na jego termostabilność, szczególnie jeśli będzie dozowany bezpośrednio do zbiornika z asfaltem i przechowywany przez dłuższy czas w temperaturze powyżej 100°C. Temperatury produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem środków adhezyjnych nie mogą być wyższe od zalecanych przez producenta.

Środki adhezyjne muszą odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

### 2.2.4. Stabilizator mastyksu

Jako stabilizator mastyksu należy używać włókien celulozowych luzem lub granulowanych z dodatkiem asfaltu o niskiej penetracji. Wymagane są ważne dokumenty dopuszczające wyrób do stosowania w robotach budowlanych. Zakres dodatkowych wymagań i badań powinien być zgodny ze świadectwem Producenta. Ilość asfaltu zawarta w stabilizatorze granulowanym powinna zostać uwzględniona przy projektowaniu składu SMA w ten sposób, że zaprojektowana ilość lepiszcza powinna stanowić sumę asfaltu zawartego w stabilizatorze oraz dodawanego w procesie wytwarzania mieszanki.

### 2.2.5. Kruszywo do uszorstnienia

Do uszorstnienia warstwy ścieralnej należy zastosować suchy jasny grys 2/4 lub 2/5 mm odporny na polerowanie o parametrach jak niżej.

Tabela 6. Wymagane właściwości kruszywa naturalnego przekruszonego do uszorstnienia w. ścieralnej z SMA

Lp.	Materiał	kruszywo frakcji 2/4 lub 2/5
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, wymagana kategoria	G <sub>C</sub> 90/10
2	Zawartość pyłu wg PN-EN 933-1; kat. nie wyższa niż	f <sub>1</sub>
3	Kanciastość kruszywa drobnego wg PN-EN 933-6, rozdz. 8, kat. nie niższa niż	E <sub>cs</sub> Deklarowana
4	Odporność na polerowanie kruszywa wg PN-EN 1097-8, kat. nie niższa niż	PSV <sub>50</sub> *)
5	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
6	Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1, p.14.2; kat. nie wyższa niż	m <sub>LPC</sub> 0,1
*) badanie wykonuje się na frakcji 7,2mm (sito prętowe) / #10,0mm, i charakteryzuje petrograficzny rodzaj skały		



**GDDKiA**

**Oddział w Warszawie**

**Maj 2014**



## 2.2.6. Materiały do uszczelnienia krawędzi i połączeń

Do uszczelnienia krawędzi warstwy asfaltowej należy stosować gorący asfalt drogowy. Należy przestrzegać zasady, by do wykonywania uszczelnień stosować lepiszcze asfaltowe tego samego rodzaju i gatunku, które zostało użyte do wytworzenia SMA. Nie dopuszcza się stosowania do tego celu emulsji asfaltowych.

Do uszczelnienia złączy technologicznych poprzecznych i podłużnych, spoin z elementami obcymi w nawierzchni oraz spoin z elementami ograniczającymi nawierzchnię należy stosować taśmy kauczukowo-asfaltowe o następujących parametrach:

- a) samoprzylepne w postaci wstęgi uformowanej z asfaltu modyfikowanego polimerami,
- b) o przekroju prostokątnym i szerokości od 20 do 70 mm dostosowane do grubości układanej warstwy,
- c) grubości minimum 10 mm,
- d) zwinięte na rdzeń tekturowy z papierem dwustronnie silikonowanym,
- e) dobra przyczepność do pionowo przeciętej powierzchni warstwy,
- f) penetracja stożkiem w temp. +25°C od 20 do 60 [0,1mm],
- g) temperatura mięknięcia wg PiK  $\geq 90^{\circ}\text{C}$ ,
- h) zdolność powrotu do stanu pierwotnego  $\geq 50\%$ ,
- i) wydłużenie taśmy w szczelinie w temp.  $-10^{\circ}\text{C} \geq 10\%$ ,
- j) odporność na starzenie,

Składowanie taśm kauczukowo-asfaltowych dozwolone jest tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

## 2.3. Materiał do skropienia podłoża pod warstwę

Do skropienia warstw z betonu asfaltowego przed ułożeniem warstwy SMA na bazie asfaltu modyfikowanego powinna być stosowana kationowa emulsja asfaltowa modyfikowana polimerami przeznaczona do złączania warstw nawierzchni o oznaczeniu C60 BP3 ZM, zgodna z normą PN-EN 13808, o właściwościach jak niżej.

Tabela 7a. Wymagania dla kationowej emulsji asfaltowej modyfikowanej polimerami C60 BP3 ZM <sup>1)</sup>

Lp.	Badane właściwości	Metoda badania	Wymagania	
			Klasa	Zakres wartości
1	Polarność, -	PN-EN 1430	-	dodatnia
2	Czas mieszania, s	PN-EN 13075-2	0	NPD <sup>2)</sup>
3	Indeks rozpadu, g/100g <sup>3)</sup>	PN-EN 13075-1	3	50 ÷ 100
4	Zdolność do penetracji, min	PN-EN 12849	0	NPD
5	Stabilność podczas mieszania z cementem, g	PN-EN 12848	0	NPD
6	Zawartość lepiszcza (poprzez oznaczenie zawartości wody), % m/m	PN-EN 1428	5	58 ÷ 62
7	Zawartość lepiszcza pozostałego po destylacji, % m/m	PN-EN 1431	0	NPD
8	Czas wypływu dla Ø 2 mm w 40 °C, s	PN-EN 12846	3	15 ÷ 45
9	Czas wypływu dla Ø 4 mm w 40 °C, s	PN-EN 12846	0	NPD
10	Lepkość dynamiczna w 40 °C, m Pas	PN-EN 14896	0	NPD
11	Pozostałość na sicie 0,5 mm, % m/m	PN-EN 1429	3	< 0,2
12	Pozostałość na sicie 0,16 mm, % m/m	PN-EN 1429	0	NPD
13	Pozostałość na sicie 0,5 mm po 7 dniach magazynowania, % m/m	PN-EN 1429	1	TBR



14	Sedymentacja po 7 dniach magazynowania, % m/m	PN-EN 12487	1	TBR
15	Adhezja, % pokrycia powierzchni <sup>4)</sup>	PN-EN 13614	1	TBR
		Zał. NA 2.2	-	≥ 75
16	pH emulsji, -	PN-EN 12850	0	NPD
	<b>Asfalt odzyskany przez odparowanie</b>	<b>PN-EN 13074</b>		
17	Penetracja w 25 °C asfaltu odzyskanego, 0,1 mm	PN-EN 1426	3	< 100
18	Temperatura mięknięcia asfaltu odzyskanego, °C	PN-EN 1427	4	> 43
19	Nawrót sprężysty w 25 °C asfaltu odzyskanego, dla asfaltów modyfikowanych, %	PN-EN 13998	4	≥ 50
<sup>1)</sup> Wymagania dotyczące emulsji asfaltowych do ZM, nie dotyczą emulsji poddanych na budowie rozcieńczeniu przed wbudowaniem <sup>2)</sup> Właściwości nie wymienione w Załączniku normy PN-EN 13808, określone są jako NPD <sup>3)</sup> Badanie na wypełniaczu mineralnym Sikaisol <sup>4)</sup> Badanie na kruszywie bazaltowym				

Orientacyjne zużycie kationowej emulsji asfaltowej zgodnej z wymaganiami jw., do skropienia warstw konstrukcyjnych powinno być takie, aby po odparowaniu wody z emulsji, ilości asfaltu wynosiły odpowiednio:

Tabela 7b. Orientacyjne zużycie kationowej emulsji asfaltowej

<i>Układana warstwa asfaltowa</i>	<i>Podłoże pod warstwę asfaltową</i>	<i>Ilość pozostałego lepiszcza [kg/m<sup>2</sup>]</i>
Warstwa ścieralna z mieszanki SMA	W-wa wiążąca lub podbudowa asfaltowa	0,1 ÷ 0,3

Dokładne zużycie emulsji do złączenia warstw bitumicznych powinno zostać sprawdzone na odcinku próbnym, w zależności od rodzaju warstwy, stanu jej powierzchni oraz zawartości asfaltu w emulsji. Ilość lepiszcza powinna być dobrana w taki sposób, aby zapewniała całkowite pokrycie emulsją skrapianej powierzchni, a jednocześnie nie powodowała spływu emulsji po nawierzchni.

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

## 2.4. Dostawy materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w OST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Do obowiązku Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania mieszanki SMA, aby zapewnić nieprzerwaną pracę otaczarki w trakcie wykonywania dziennej działki roboczej.

Każda dostawa asfaltu, kruszywa i wypełniacza musi być zaopatrzona przez dostawcę w dokumenty, wymagane ustawą o wyrobach budowlanych [z dnia 16.04.2004 r. - Dz. U. Nr 92, poz. 881], związane z dopuszczeniem danego wyrobu budowlanego do obrotu (odpowiednio: oznakowanie znakiem CE lub B, albo dopuszczone do jednostkowego zastosowania wg dokumentacji indywidualnej).



**GDDKiA**

**Oddział w Warszawie**

**Maj 2014**

## **2.5. Składowanie materiałów**

### **2.5.1. Składowanie kruszywa**

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

### **2.5.2. Składowanie wypełniacza**

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

### **2.5.3. Składowanie asfaltu**

Asfalt powinien być składowany w zbiornikach, których konstrukcja i użyte do ich wykonania materiały wykluczają możliwość zanieczyszczenia asfaltu. Zbiorniki powinny być wyposażone w automatycznie sterowane urządzenia grzewcze - olejowe, parowe lub elektryczne. Nie dopuszcza się ogrzewania zbiornika asfaltu otwartym ogniem. Zbiornik roboczy oraz przewody doprowadzające asfalt do otaczarki powinny być izolowane termicznie i być wyposażone w automatyczny system grzewczy zdolny do utrzymania zadanej temperatury z tolerancją  $\pm 5$  °C oraz w układ cyrkulacji asfaltu. Zaleca się stosowanie izolowanych termicznie metalowych zbiorników pionowych, wyposażonych w elektryczny system grzewczy.

Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać poniższych wartości:

- polimeroasfalt drogowy PMB 45/80-55 180°C.
- polimeroasfalt drogowy PMB 45/80-65 180°C.

Nie dopuszcza się mieszania asfaltów modyfikowanych tych samych rodzajów, różnych producentów, w zbiornikach na wytwórni mas asfaltowych.

### **2.5.4. Składowanie emulsji**

Warunki przechowywania nie mogą powodować utraty cech lepiszcza i obniżenia jego jakości. Lepiszczce należy przechowywać w zbiornikach stalowych zabezpieczonych przed dostępem wody i zanieczyszczeniem. Czas oraz temperatura przechowywania emulsji musi być zgodna z zaleceniami producenta.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.3.

### **3.2. Sprzęt do oczyszczenia podłoża pod warstwę nawierzchni**

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

Sprzęt pomocniczy:

- sprężarki,
- lance do odpylania,
- zbiorniki z wodą,
- szczotki ręczne.



**GDDKiA**

**Oddział w Warszawie**

**Maj 2014**

### **3.3. Sprzęt do skrapiania podłoża pod warstwę nawierzchni**

Wykonawca robót jest zobowiązany do użycia tylko takiej skraparki, która zapewni rozłożenie na jezdni przewidzianej ilości lepiszcza równomiernie, zarówno w kierunku podłużnym jak i poprzecznym. Dla zapewnienia równomiernego rozłożenia przewidzianej ilości lepiszcza na nawierzchni, skraparka powinna być wyposażona w urządzenia pomiarowo-kontrolne oraz mechanizmy regulacyjne, pozwalające na sprawdzenie i regulowanie parametrów takich jak:

- temperatury rozkładanego lepiszcza,
- ciśnienia lepiszcza w kolektorze,
- obrotów pompy dozującej lepiszcze,
- wysokości i długości kolektora do rozkładania lepiszcza,
- ilości lepiszcza.

Skraparka powinna zapewnić rozkładanie lepiszcza z tolerancją  $\pm 10$  % od ilości ustalonej wg p.2.3 zarówno w kierunku podłużnym jak i poprzecznym.

### **3.4. Sprzęt do wykonania nawierzchni z mieszanki SMA**

Wykonawca przystępujący do wykonania warstw nawierzchni z mieszanki SMA powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórnia (otaczarka) o mieszanii cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, na wytwórni powinien funkcjonować certyfikowany system Zakładowej Kontroli Produkcji zgodny z normą PN-EN 13108-21,
- układarka mechaniczna o wydajności skorelowanej z wydajnością wytwórni, z automatycznym sterowaniem, pozwalającym na ułożenie warstwy z założoną grubością oraz szerokością, utrzymywaniem niwelety oraz z podgrzewaną płytą wibracyjną do wstępnego zagęszczania.
- walce stalowe gładkie średnie i ciężkie.
- samojezdna rozsypywarka grysów lub rozsypywarka zamontowana na walcu.
- cysterna na wodę.
- frezarka,
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące
- skraparka,
- samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami
- sprzęt drobny pomocniczy.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.4.

### **4.2. Transport materiałów**

Do transportu mieszanki przewiduje się samochody samowyładowcze posiadające pokrowce brezentowe zapewniające utrzymanie odpowiedniej temperatury transportowanej mieszanki. Ładowność i ilość środków transportowych powinna być tak dobrana aby zapewnić ciągłą pracę układarki, a jednocześnie nie dopuścić do zbyt długiego przestoju przed wyładowaniem i wbudowaniem mieszanki asfaltowej.

Czas i warunki transportu powinny być takie, aby mieszanka wyładowywana do kosza układarki posiadała temperaturę nie niższą niż minimalna temperatura wbudowywania. Czas transportu mieszanki, liczony od załadunku do rozładunku, powinien zagwarantować spełnienie warunku zachowania temperatury wbudowania podanej w p. 5.3. Powierzchnia wewnętrzna skrzyni samochodów przed załadunkiem musi być spryskana środkami zapobiegającymi przyklejaniu się mieszanki.



**GDDKiA**

**Oddział w Warszawie**

**Maj 2014**

Skrzynie samochodów wywrotek muszą być dostosowane do współpracy z układarką w czasie rozładunku mieszanki. Czas transportu mieszanki, liczony od załadunku do rozładunku, nie powinien przekraczać 2 godziny z zachowaniem wymaganej minimalnej temperatury przy zagęszczeniu. Transport emulsji asfaltowej powinien odbywać się w cysternach samochodowych. Dopuszcza się stosowanie beczek lub innych pojemników stalowych. Cysterny, pojemniki i zbiorniki przeznaczone do transportu lub składowania lepiszcza powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych lepiszczy. Transport zanieczyszczeń pozostałych po oczyszczeniu nawierzchni odbywa się środkami zaproponowanymi przez Wykonawcę, w sposób nie powodujący ponownego zabrudzenia jezdni.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.5.

### **5.2. Projektowanie mieszanki mineralno – asfaltowej**

Przed przystąpieniem do robót bitumicznych w terminie ustalonym z Przedstawicielem Zamawiającego, Wykonawca dostarczy Przedstawicielowi Zamawiającego do akceptacji projekt składu mieszanki SMA wraz z pełnymi badaniami materiałów wsadowych i właściwości mieszanki SMA (sprawozdanie z badanie typu). Badanie typu obejmuje kompletny zestaw badań lub innych procedur, określających przydatność funkcjonalną mieszanek na próbkach reprezentatywnych dla typu wyrobu. Sprawozdanie z przeprowadzonego badania typu, powinno dowodzić że spełnione są wszystkie wymagania wyrobu wymienione w Tabeli 10 lub 11, wytworzonego na podstawie opracowanego projektu recepty. Wykonawca może przystąpić do wykonania Robót dopiero po otrzymaniu pozytywnej opinii i zatwierdzeniu badania typu przez Przedstawiciela Zamawiającego.

Badanie typu należy wykonać dla każdego nowego składu SMA oraz w przypadku: upływu 5 lat od daty jego wykonania; zmiany rodzaju lepiszcza; zmiany złoża kruszywa; 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.

Projektowanie składu SMA i właściwości zaprojektowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z „WT-2 Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych 2010”.

#### **5.2.1. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza**

Uziarnienie mieszanki zostanie zaprojektowane w taki sposób, aby krzywa uziarnienia mieściła się w polu wyznaczonym przez punkty graniczne podane w tabeli 8 lub 9. Skład mieszanki SMA powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 załącznik C oraz z normami powiązanymi.

Ilość stabilizatora w mieszanke SMA powinna zostać dobrana laboratoryjnie metodą spływności wg Schellenberga opisanej w normie PN-EN 12697-18. Spływność nie powinna przekroczyć 0,3% (m/m).

Minimalna zawartość lepiszcza w zaprojektowanej mieszanke (recepte) powinna być wyższa od podanego  $B_{min}$  o wartość dopuszczalnej odchyłki +0,3 %, uwzględniającej błąd dozowania składników i błąd badania.



**GDDKiA**

**Oddział w Warszawie**

**Maj 2014**

Tabela 8. Uziarnienie mieszanki mineralnej, zawartość lepiszcza oraz środka stabilizującego mieszanki SMA do warstwy ścieralnej

Właściwość	Przesiew, % (m/m)	
	SMA 11 KR3÷ KR6	
Wymiar sita #, mm	od	do
16	100	-
11,2	90	100
8	50	65
5,6	35	45
2	20	30
0,125	9	17
0,063	8	12
Zawartość środka stabilizującego, %,(m/m)	0,3	1,5
Zawartość lepiszcza	B <sub>min</sub> 6,4	

Tabela 9. Uziarnienie mieszanki mineralnej, zawartość lepiszcza oraz środka stabilizującego mieszanki SMA do warstwy ścieralnej

Właściwość	Przesiew, % (m/m)	
	SMA 8 KR3÷ KR6	
Wymiar sita #, mm	od	do
11,2	100	-
8	90	100
5,6	35	60
2	20	30
0,125	9	17
0,063	7	12
Zawartość środka stabilizującego, %,(m/m)	0,3	1,5
Zawartość lepiszcza	B <sub>min</sub> 7,0	

Minimalna zawartość lepiszcza (*kategoria Bmin*) w mieszankach mineralno-asfaltowych została podana dla założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m<sup>3</sup>. Jeśli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość ( $\rho_a$ ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość Bmin należy pomnożyć przez współczynnik awg równania:

$$a = 2,650 / \rho_a$$

Gęstość mieszanki kruszyw wyznaczamy ze wzoru:

$$\rho_a = \frac{P_1 + P_2 + \dots P_n}{\frac{P_1}{\rho_1} + \frac{P_2}{\rho_2} + \dots \frac{P_n}{\rho_n}}$$

gdzie:

$P_1 + P_2 + \dots P_n$  - procentowa zawartość poszczególnych frakcji kruszyw (składników mieszanki mineralnej)

$\rho_1 + \rho_2 + \dots \rho_n$  - gęstość poszczególnych frakcji kruszyw (składników mieszanki mineralnej)

### 5.2.2. Wymagania dla zaprojektowanej mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanka SMA na warstwy ścieralne powinna spełniać wymagania podane w Tabeli 10 lub 11 w zależności od kategorii ruchu.



**GDDKiA**  
**Oddział w Warszawie**  
**Maj 2014**

Tabela 10. Wymagane właściwości mieszanki SMA 8, SMA 11 do warstwy ścieralnej

Lp.	Właściwości	Warunki zagęszczenia wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	KR3 ÷ KR4
1	Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2. ubijanie, 2 x 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{\min} 1,5$ $V_{\max} 3,0$
2	Odporność na deformacje trwałe <sup>a)</sup>	C.1.20 wałowanie, P98 - P100	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli	WTS <sub>AIR</sub> 0,5 PRD <sub>AIR</sub> Deklarowane
3	Odporność na działanie wody	C.1.1. ubijanie, 2 x 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25°C	ITSR <sub>90</sub>
4	Splywność lepiscza	-	PN-EN 12697-18, p.5	D <sub>0,3</sub>
<sup>a)</sup> Grubość płyty = 40 mm				
<sup>b)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w Załączniku 1 WT-2 2010				

Tabela 11. Wymagane właściwości mieszanki SMA 8, SMA 11 do warstwy ścieralnej

Lp.	Właściwości	Warunki zagęszczenia wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	KR5 ÷ KR6
1	Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2. ubijanie, 2 x 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{\min} 2,0$ $V_{\max} 3,5$
2	Odporność na deformacje trwałe <sup>a)</sup>	C.1.20 wałowanie, P98 - P100	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli	WTS <sub>AIR</sub> 0,3 PRD <sub>AIR</sub> Deklarowane
3	Odporność na działanie wody	C.1.1. ubijanie, 2 x 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25°C	ITSR <sub>90</sub>
4	Splywność lepiscza	-	PN-EN 12697-18, p.5	D <sub>0,3</sub>
<sup>a)</sup> Grubość płyty = 40 mm				
<sup>b)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w Załączniku 1 WT-2 2010				



### 5.3. Wytwarzanie mieszanek SMA

Mieszankę SMA należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki). Przedstawiciel Zamawiającego dopuści do produkcji tylko otaczarki posiadające certyfikowany system Zakładowej Kontroli Produkcji zgodny z PN-EN 13108-21. Dozowanie składników mieszanki SMA w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Asfalt należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura asfaltu w zbiorniku magazynowym nie powinna przekraczać  $180^{\circ}\text{C}$ . Kruszywo powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna, po dodaniu wypełniacza uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia asfaltem. Maksymalna temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^{\circ}$  od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tabeli 12. W tej tabeli najniższa temperatura dotyczy mieszanki SMA dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki SMA bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni. Mieszanka SMA przegrzana (z oznakami niebieskiego dymu) w czasie wytwarzania oraz na miejscu wbudowania lub temperaturze niższej od wymaganej w tabeli 12 powinna być traktowana jako odpad produkcyjny. Wykonawca jest zobowiązany prowadzić monitoring temperatury mieszanki SMA, ze skrzyni załadowanego pojazdu bezpośrednio po dotarciu na teren budowy. Otrzymane zapisy należy przekazać do Przedstawiciela Zamawiającego.

Tabela 12. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki SMA

Asfalt	Temperatura mieszanki [ $^{\circ}\text{C}$ ]
PMB 45/80-55 PMB 45/80-65	od 130 do 180 od 130 do 180

Sposób i czas mieszania składników mieszanki SMA powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa asfaltem. System dozowania dodatków modyfikujących i stabilizujących powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków od wytwarzanej mieszanki. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki SMA na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków. Mieszankę SMA zaleca się wbudowywać bezpośrednio po wyprodukowaniu bez magazynowania na zapas.

### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (warstwa wyrównawcza, warstwa wiążąca lub stara warstwa nawierzchni) pod warstwę ścieralną SMA powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein.

W wypadku podłoża z nowo wykonanej warstwy asfaltowej, do oceny nierówności należy przyjąć dane z pomiaru równości tej warstwy. Wymagana równość podłużna i poprzeczna jest określona w „Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie D.U. 1999 Nr 43 poz. 430”. W wypadku podłoża z warstwy starej nawierzchni, nierówności nie powinny przekraczać wartości podanych w tabeli 13.



**GDDKiA**

**Oddział w Warszawie**

**Maj 2014**



**Tabela13** Maksymalne nierówności podłużne i poprzeczne podłoża z warstwy starej nawierzchni pod warstwy SMA (pomiar łata 4-metrową lub równoważną metodą)

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę ścieralną SMA[mm]
A, S, GP	pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	≤ 8 mm
	jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	≤ 10 mm
G	pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	≤ 10 mm

Jeżeli nierówności są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże.

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

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

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

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

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

## **5.5. Oczyszczenie i skropienie podłoża pod warstwy nawierzchni**

### **5.5.1. Oczyszczenie podłoża**

Oczyszczenie podłoża przed ułożeniem warstw nawierzchni polega na usunięciu luźnego materiału, brudu, błota i kurzu przez oczyszczenie mechaniczne. W miejscach trudno dostępnych dla szczotek mechanicznych należy odpylić nawierzchnię za pomocą sprężonego powietrza. Odpylana powierzchnia musi być sucha.

### **5.5.2. Skropienie warstw nawierzchni**

Warstwa przed skropieniem powinna być sucha i oczyszczona. Jeżeli oczyszczona warstwa została zawilgocona, to skropienie lepiszczem może nastąpić dopiero po wyschnięciu warstwy. Skropienie warstwy może rozpocząć się po akceptacji przez Przedstawiciela Zamawiającego jej oczyszczenia.

Warstwa nawierzchni powinna być skrapiana lepiszczem przy użyciu skrapiarek, a w miejscach trudno dostępnych ręcznie (za pomocą węża z dyszą rozpryskową).

Temperatura emulsji asfaltowej kationowej powinna mieścić się w przedziale od 20 do 40°C lub zgodnie z zaleceniami producenta.

W razie potrzeby emulsję należy ogrzać do temperatury zapewniającej wymaganą lepkość. Skropienie powinno być równomierne a ilość rozkładanego lepiszcza po odparowaniu wody powinna być równa ilości założonej w pkt 2.3 z tolerancją ±10 %.

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

Skropienie powinno być wykonane z wyprzedzeniem w czasie przewidzianym na odparowanie wody; orientacyjny czas wyprzedzenia wynosi co najmniej:



**GDDKiA**

**Oddział w Warszawie**

**Maj 2014**

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

Przed ułożeniem warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej Wykonawca powinien zabezpieczyć skropioną warstwę nawierzchni przed uszkodzeniem dopuszczając tylko niezbędny ruch budowlany. Jakiegokolwiek uszkodzenia skropionej powierzchni powinny być przez Wykonawcę naprawione.

Wykonawca jest zobowiązany prowadzić badania wydatku skropienia i przedstawić je na żądanie Przedstawiciela Zamawiającego.

Sczepność międzywarstwowa badana metodą Leutnera zgodnie z Załącznikiem do zaleceń Zeszytu 66, IBDiM W-wa 2004, powinna wynosić dla połączeń warstw wyrównawcza/ścieralna lub wiążąca/ścieralna  $\geq 1,0$  MPa.

### **5.6. Odcinek próbny**

Jeżeli Przedstawiciel Zamawiającego uzna za konieczne wykonanie odcinka próbnego to, co najmniej na 5 dni roboczych (lub w innym przedziale czasowym uzgodnionym z Zamawiającym) przed rozpoczęciem robót Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt do, skropienia, rozkładania i zagęszczania jest właściwy
- określenia grubości warstwy wbudowanej mieszanki przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy zagęszczonej,
- określenia czy zaproponowane walce są właściwe i ile przejazdów jest niezbędne dla uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia warstwy asfaltowej.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonywania warstwy asfaltowej.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Przedstawicielem Zamawiającego. Odcinek próbny powinien mieć powierzchnię min. 150 m<sup>2</sup> (lub inną uzgodnioną z Zamawiającym).

Z odcinka próbnego, powinien być spisany protokół, uwzględniający uwagi i zalecenia oraz załączone wyniki wykonanych badań kontrolnych wykonanych przez Laboratorium Wykonawcy. Wykonawca może zrezygnować z odcinka próbnego na własną odpowiedzialność, w przypadku posiadania pozytywnych udokumentowanych doświadczeń w zakresie zastosowanych materiałów oraz użytego sprzętu.

Przedstawiciel Zamawiającego, po przeanalizowaniu treści protokołu i wyników badań lub dokumentów potwierdzających wcześniejsze pozytywne doświadczenia Wykonawcy dotyczące zastosowanych materiałów oraz użytego sprzętu, podejmuje odpowiednią decyzję o zezwoleniu Wykonawcy na przystąpienie do pełnego zakresu realizacji danego rodzaju robót. W przypadku, negatywnej decyzji, Wykonawca zobowiązany jest przystąpić ponownie do wykonania odcinka próbnego oraz niezbędnych badań.

Wyniki badań wyprodukowanej mieszanki oraz ułożonej warstwy, z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji, powinny odpowiadać wymaganiom niniejszej SSTWIORB.



**GDDKiA**

**Oddział w Warszawie**

**Maj 2014**

## 5.7. Wykonanie warstwy z SMA

### 5.7.1. Wbudowywanie

Mieszanke SMA należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tabeli 14.

Tabela 14. Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstwy SMA

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]	
	Przed przystąpieniem do robót	W czasie robót
Warstwa ścieralna o grubości $\geq 30$ mm	+0	>+5
Warstwa ścieralna o grubości <30 mm	+5	>+10



W przypadku korzystania przez Wykonawcę z dwóch wytwórni jednocześnie, powinien on wykazać, że obydwie mieszanki produkowane są na podstawie tej samej recepty a przeprowadzane badania porównawcze, na odcinku próbnym, wykazują jednakowe właściwości dla obu mieszanek. Nie dopuszcza się równoczesnego wbudowywania mieszanek produkowanych na bazie różnych recept.

Mieszanke 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 i ciągłość układania warstwy. Układarka powinna pracować z włączoną wibracją, w sposób ciągły. 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.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

### **5.7.2. Zagęszczanie**

Mieszanke mineralno-asfaltową należy układać i zagęszczać warstwami umożliwiającymi uzyskanie wymaganej grubości oraz spełnienie wymagań w zakresie równości i zagęszczenia, zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym.

Zagęszczanie mieszanki mineralno-asfaltowej należy rozpocząć niezwłocznie, po jej rozłożeniu. Cały proces zagęszczania w tym: rodzaj i ciężar walców, niezbędna ilość przejść, powinien być określony na odcinku próbnym. Wałowanie należy kontynuować do czasu zniknięcia z powierzchni warstwy wszystkich śladów po walcach. Nie dopuszcza się powierzchniowego łatania zawałowanej warstwy. Powierzchnię warstwy należy wykończyć walcem gładkim, statycznym w celu uzyskania odpowiedniej równości.

Mieszanki mineralno-asfaltowe należy zagęszczać w kierunku równoległym do osi drogi, a koła napędzane powinny znajdować się bliżej układarki. Wałowanie należy rozpocząć od złączy (poprzecznych i podłużnych) i prowadzić od niżej położonej do wyżej położonej krawędzi. Ślady kolejnych przejść walca powinny zachodzić na siebie na szerokość co najmniej 10 cm.

Walce powinny pracować z prędkością nie większą niż 5 km/godz. Nie dopuszcza się postoju walca na niezagęszczonej w pełni nawierzchni. Należy również zastosować środki zapobiegające zanieczyszczeniu nawierzchni olejem napędowym, smarami, benzyną i innymi substancjami obcymi w czasie pracy lub postoju walców. Aby zapobiec przyleganiu mieszanki do kół walców, można je zwilżać wodą. Należy stosować tylko takie ilości wody, które są wymagane w celu zapobiegania przyleganiu mieszanki do kół, przy czym zaleca się stosowanie rozpylania wody (mgiełki wodnej). Nie należy stosować walców ogumionych.

### **5.7.3. Złącza**

Do uszczelniania złączy technologicznych podłużnych i poprzecznych, spoin z elementami ograniczającymi nawierzchnię oraz spoin z elementami obcymi w nawierzchni, należy stosować taśmy kauczukowo-asfaltowe zgodne z pkt. 2.2.6

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Złącza podłużnego, nie można umiejscawiać go w śladach kół. Należy unikać umiejscawiania złączy w obszarze poziomego oznakowania jezdni. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie, o co najmniej 15 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie, o co najmniej 2 m w kierunku



**GDDKiA**

**Oddział w Warszawie**

**Maj 2014**

podłużnym do osi jezdni. Złącza poprzeczne, wynikające z dziennej działki roboczej, powinny być równo obcięte, oklejone taśmą i zabezpieczone listwą przed uszkodzeniem. W przypadku rozkładania mieszanki połową szerokości warstwy, występujące dodatkowo złącze podłużne należy zabezpieczyć w sposób podany dla złącza poprzecznego.

#### Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”

Do metody tej są używane rozkładarki pracujące obok siebie. Wydajności wstępnego zagęszczania stołami rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót ma zapewnić prawidłowe i szczelne połączenie układanych pasów warstwy technologicznej. Zazwyczaj warunek ten zapewnia się przez zminimalizowanie odległości między rozkładarkami tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nakładała mieszankę na pierwszy pas.

#### Technologia rozkładania „gorące przy zimnym”

Wcześniej wykonany pas warstwy technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź, równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna. Najczęściej takie przygotowanie krawędzi polega na odcięciu wąskiego pasa wzdłuż krawędzi ciepłej warstwy. Tak powstałą krawędź należy okleić taśmą kauczukowo-asfaltową.

#### Zakończenie działki roboczej

Zakończenie działki roboczej dotyczy wystąpienia przerw w układaniu pasa warstwy technologicznej na czas, po którym temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej obniży się poza dopuszczalną granicę. W takim wypadku wykonywanie warstwy technologicznej należy poprzedzić usunięciem ułożonego wcześniej pasa o długości do 3 m. Należy usunąć fragment pasa na całej jego grubości. Tak powstałą krawędź należy okleić taśmą kauczukowo-asfaltową.

### **5.7.4. Krawędzie**

Do uszczelnienia krawędzi warstwy asfaltowej należy stosować gorący asfalt modyfikowany. Należy przestrzegać zasady, by do wykonywania uszczelnień stosować lepiszcze asfaltowe tego samego rodzaju i gatunku, które zostało użyte do wytworzenia SMA. Nie dopuszcza się stosowania do tego celu emulsji asfaltowych.

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

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź położoną wyżej, a w strefie zmiany przechyłki - obie krawędzie. W tym celu boczną powierzchnię krawędzi należy pokryć gorącym lepiszczem w ilości 4,0 kg/m<sup>2</sup>. Lepiszcze powinno 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 warstw układane są bezpośrednio jedna po drugiej oraz jeżeli zabezpieczy się krawędzie przed zanieczyszczeniem.

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

W tym celu należy:

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



**GDDKiA**

**Oddział w Warszawie**

**Maj 2014**

- ułożyć nakładaną warstwę o stałej grubości.

#### **5.7.5. Utrzymanie wykonanych warstw**

Warstwy z mieszanek SMA należy utrzymywać w czystości. W przypadku jakiegokolwiek zanieczyszczenia warstwy bitumicznej przed jej odbiorem, Wykonawca powinien podjąć starania w celu jej oczyszczenia.

#### **5.8. Kruszywo do uszorstnienia**

W celu zwiększenia współczynnika tarcia wykonanej warstwy ścieralnej z SMA w początkowym okresie jej użytkowania, należy jej powierzchnię posypać kruszywem mineralnym naturalnym uzyskanym z przekruszenia, zwanym „posypką”. Posypka może być otoczona lepiszczem w ilości zapewniającej jej sypkość, wówczas jest zwana „posypką lakierowaną”. Posypka przed dostarczeniem na budowę powinien zostać podgrzana do temperatury, zapewniającej rozsypywanie posypki o temperaturze nie niższej niż 60°C. Wykonawca zaproponuje technologię uszorstnienia warstwy i uzyska akceptację Przedstawiciela Zamawiającego.

Kruszywa do uszorstnienia warstwy ścieralnej powinny spełniać wymagania podane w Tab. 6. Do uszorstnienia warstwy ścieralnej należy stosować kruszywo drobne łamane o wymiarze 2/4 lub 2/5 mm.

Zalecana ilość posypki do warstwy z mieszanki SMA:

- kruszywo o wymiarze 2/4: od 0,5 do 1,5 kg/m<sup>2</sup>
- kruszywo o wymiarze 2/5: od 1,0 do 2,0 kg/m<sup>2</sup>.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.6.

#### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przekaże do akceptacji Przedstawicielowi Zamawiającego:

- wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawozdanie z badania typu mieszanki SMA na zgodność z niniejszą SSTWIORB
- wyniki badań z odcinka próbnego, a w przypadku odstępiania od wykonania odcinka próbnego, dokumenty potwierdzające wcześniejsze pozytywne doświadczenia w zakresie zastosowanych materiałów oraz użytego sprzętu.

#### **6.3. Badania w czasie robót**

##### **6.3.1. Badania Wykonawcy**

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

Wykonawca musi 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 z kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.



Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Zamawiającemu na każde jego żądanie. W razie zastrzeżeń Przedstawiciel Zamawiającego może przeprowadzić badania kontrolne według p.6.3.2.

Tablica 15. Rodzaje badań Wykonawcy

Lp.	Rodzaj badań	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
<b>1</b>	<b>Przygotowanie do ułożenia warstwy</b>	
1.1	Pomiar temperatury powietrza i prędkości wiatru	dla każdej działki roboczej
1.2	Badanie wydatku skropienia wg PN-EN 12272-1	
<b>2</b>	<b>Mieszanka mineralno-asfaltowa</b>	
2.1	Uziarnienie wg PN-EN 12697-2	dla dziennej produkcji i/lub na każde rozpoczęte 3000 m <sup>2</sup>
2.2	Zawartość lepiszcza wg PN-EN 12697-1	
2.3	Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshall'a wg PN-EN 12697-5, PN-EN 12697-6 oraz PN-EN 12697-8	
2.4	Ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej	każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania
2.5	Pomiar temperatury MMA podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [36]),	
<b>3</b>	<b>Warstwa asfaltowa</b>	
3.1	Ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy	ocena ciągła
3.2	Ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.	
3.3	Wskaźnik zagęszczenia wg PN-EN 13108-20 zał. C	dla każdej działki roboczej i/lub na każde rozpoczęte 3000 m <sup>2</sup>
3.4	Grubość warstwy wg PN-EN 12697-36	
3.5	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie wg PN-EN 12697-8	
3.6	Połączenia międzywarstwowe metodą Leutnera wg Z-66/2004 IBDIM	
3.7	Spadki poprzeczne	wg p. 6.5
3.8	Równość podłużna	wg p. 6.4.5
3.9	Szerokość warstwy	wg p. 6.5.1
3.10	Rzędne wysokościowe	wg p. 6.5.2
3.11	Równość poprzeczna	wg p. 6.4.5
3.12	Właściwości przeciwpoślizgowe	wg p. 6.4.6

W razie wątpliwości Przedstawiciel Zamawiającego może nakazać zwiększenie liczby próbek (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy, mniejsze powierzchnie dziennych działek). Wszystkie wymienione powyżej badania i pomiary Wykonawcy powinny być udokumentowane w formie papierowej i załączone do dokumentów odbiorowych.

### 6.3.2. Badania kontrolne

Badania kontrolne są badaniami sprawdzającymi Zamawiającego, których celem jest sprawdzenie, czy jakość wbudowywanych mieszanek mineralno-asfaltowych (w razie wątpliwości składników SMA) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w SSTWIORB.

### 6.3.3. Badania kontrolne dodatkowe

W przypadku rozbieżności pomiędzy wynikami badań Wykonawcy, a wynikami badań kontrolnych Zamawiającego, Strony Kontraktu mają prawo do przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych. Przedstawiciel Zamawiającego i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek.



**GDDKiA**

**Oddział w Warszawie**

**Maj 2014**

#### 6.3.4. 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 wykonywane są, w celu ostatecznej oceny poprawności wykonanych robót na zgodność z SSTWIORB. Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek Strony Kontraktu, niezależne, akredytowane laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych. Wybór laboratorium zostanie dokonany wspólnie przez Przedstawiciela Zamawiającego i Wykonawcę.

Koszty badań arbitrażowych ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

Wniosek o przeprowadzenie badań arbitrażowych dotyczących zawartości wolnych przestrzeni w warstwie lub wskaźnika zagęszczenia warstwy należy złożyć najpóźniej w ciągu 30 dni od dopuszczenia drogi do ruchu.

#### 6.4. Dopuszczalne parametry mieszanki mineralno- asfaltowej

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.

##### 6.4.1. 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  $\pm 0,30$ .

##### 6.4.2. Uziarnienie

Pojedynczy wynik uziarnienia z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej, nie może odbiegać od wartości projektowanej z uwzględnieniem niżej przedstawionych odchyłek.

- zawartość kruszywa o wymiarze  $<0,063$  mm  $\pm 1,5$  %
- zawartość kruszywa drobnego o wymiarze od  $0,063$  mm do  $2$  mm  $\pm 3,0$  %
- zawartość kruszywa grubego o wymiarze  $>5,6$  mm  $\pm 4,0$  %
- zawartość ziaren grubych  $\pm 4,0$  %

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

##### 6.4.3. Zawartość wolnych przestrzeni

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. 5.2.2 o więcej niż:  $1,0$  % (v/v).

##### 6.4.4. Dopuszczalne parametry gotowej warstwy

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tabeli 16.

Tabela 16. Typ i wymiar mieszanek mineralno- asfaltowych do warstw nawierzchni

Typ i wymiar mieszanki, przeznaczenie	Wskaźnik zagęszczenia, %	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie, % (v/v)
SMA 8, 11 – KR3 ÷ KR6	$\geq 98$	$2,0 \div 6,0$

##### 6.4.5. Równość

###### Równość podłużna warstwy

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas należy stosować metodę pomiaru umożliwiającą obliczanie wskaźnika





równości IRI. Wartości IRI oblicza się dla odcinków o długości 50 m. Dopuszczalne wartości wskaźnika IRI wymagane przy odbiorze nawierzchni określono w rozporządzeniu i podano w Tabeli 17.

Do profilometrycznych pomiarów równości podłużnej powinien być wykorzystywany sprzęt umożliwiający rejestrację, z błędem pomiaru nie większym niż 1,0 mm, profilu podłużnego o charakterystycznych długościach mieszczących się w przedziale od 0,5 m do 50 m.

Wartość IRI oblicza się nie rzadziej, niż co 50 m. . Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości wskaźnika, których nie można przekroczyć na 50 %, 80 % i 100 % długości badanego odcinka nawierzchni. Wartości wskaźnika, wyrażone w mm/m, określa tabela 16.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej dróg klas Z i niższych oraz w przypadku krótkich odcinków dróg klas G i GP (za zgodą Przedstawiciela Zamawiającego), należy stosować metodę pomiaru planografem (metoda równoważna metodzie z wykorzystaniem łąty 4m i klina) jak i bezpośrednio łątą i klinem, wg BN-68/8931-04 – stosownie do metody zatwierdzonej przez Przedstawiciela Zamawiającego . Dla warstwy ścieralnej nierówności nie mogą przekroczyć 5mm.

Tabela 17. Wartość wskaźnika IRI (w mm/m)

Klasa drogi	Element nawierzchni	procent długości badanego odcinka		
		50%	80%	100%
A,S,GP	pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	≤1,2 mm	≤2,0 mm	≤3,3 mm
	jezdnie łącznic, utwardzone pobocza, jezdnie MOP	≤2,0 mm	≤2,8 mm	≤4,0 mm
G, Z	pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	≤2,8 mm	≤3,9 mm	≤4,9 mm

Jeżeli na odcinku nie można wyznaczyć więcej niż 10 wartości IRI, to wartość miarodajna będąca sumą wartości średniej  $E(ARI)$  i odchylenia standardowego  $D:E(ARI)+D$  nie powinna przekroczyć wartości odpowiedniej dla 80% długości badanego odcinka nawierzchni.

#### Równość poprzeczna warstwy

Do pomiaru równości poprzecznej warstwy, powinna być zastosowana metoda z wykorzystaniem łąty i klina lub metoda równoważna. Pomiar należy wykonywać prostopadłe do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 5 m, a liczba pomiarów nie może być mniejsza niż 20. Wymagana równość poprzeczna (tabela 18) jest określona przez wartości odchyłeń równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 90% oraz 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Odchylenie równości oznacza największą odległość między łątą a mierzoną powierzchnią w danym profilu.



Tabela 18 Wartości odchyień równości poprzecznej, mm

Klasa drogi	Element nawierzchni	procent liczby pomiarów		
		90%	95%	100%
A, S, GP	pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	≤ 3 mm	–	≤ 5 mm
	jezdnie łącznic, utwardzone pobocza, jezdnie MOP	–	≤ 5 mm	≤ 6 mm
G, Z	pasy ruchu zasadnicze	≤ 6 mm	–	≤ 9 mm

#### 6.4.6. Właściwości przeciwpślizgowe

Przy ocenie właściwości przeciwpślizgowych nawierzchni dróg klasy G i wyższych klas, powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 50 metrów na nawierzchni zwilżonej wodą w ilości 0,5 litra/m<sup>2</sup>, a wynik pomiaru powinien być przeliczony na wartość przy 100% poślizgu opony bezbieżnikowej 5,60Sx13. Jeżeli pomiar wykonany został na oponie Barum Bravuris to otrzymane wyniki należy podzielić przez współczynnik 1,079. Miara właściwości przeciwpślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej  $E(\mu)$  i odchylenia standardowego  $D:E(\mu)-D$ . Długość odcinka podlegającego odbiorowi nie powinna być większa niż 1000 m, a liczba pomiarów na ocenianym odcinku nie powinna być mniejsza niż 10. Parametry miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni wymagane w okresie od 4 do 8 tygodni po oddaniu warstwy do eksploatacji określa tabela 19.

Tabela 19. Wartości miarodajnego współczynnika tarcia w okresie od 4 do 8 tygodni po oddaniu do eksploatacji

Klasa drogi	Element nawierzchni	Miarodajny współczynnik tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni			
		30 km/h	60 km/h	90 km/h	120 km/h
A	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, awaryjne	0,52	0,46	0,42	0,37
	Pasy włączania, wyłączania i jezdnie łącznic	0,52	0,48	0,44	–
S, GP, G	pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe	0,48	0,39	0,32	0,30

Jeżeli warunki atmosferyczne nie pozwalają na wykonanie pomiaru w wyznaczonym terminie, powinien być on zrealizowany z najmniejszym możliwym opóźnieniem.

#### 6.4.7. Grubość warstwy oraz ilość materiału

Grubość wykonanej warstwy oznaczana według PN-EN 12697-36 z każdej odwierconej próbki może odbiegać od grubości projektowanej o wartość ±10%.

#### 6.4.8. Zagęszczenie warstwy

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tabeli 16. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

#### 6.4.9. Szczepność międzywarstwowa

Naprężenia ścinające pomiędzy warstwami bitumicznymi powinny wynosić:

- warstwa ścieralna / warstwa wiążąca (wyrównawcza) – min. 1,0 MPa.



**GDDKiA**

**Oddział w Warszawie**

**Maj 2014**

**6.5. Spadki poprzeczne**– wyremontowana nawierzchnia powinna mieć spadki poprzeczne umożliwiające sprawny spływ wody.

**6.5.1. Szerokość warstwy** – mierzona 5 razy na 1 km każdej jezdni, nie może się różnić od szerokości zakładanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru jest – metr kwadratowy ( $m^2$ ) – warstwy ścieralnej nawierzchni z mieszanki SMA.

### **7.3. Obmiary i rozliczenia**

Za grubość warstw przyjmuje się średnią arytmetyczną wszystkich jednostkowych wartości grubości dla danej warstwy na całym odcinku budowy.

Poszczególne warstwy należy rozliczyć zgodnie z wymaganiami podanymi w Umowie.

Zapłata za dodatkowe szerokości, długości, grubości i ilości materiałów, wykraczające poza postanowienia poniższych punktów, przysługuje tylko wtedy, gdy ich wykonanie zostało zlecone na piśmie przez Przedstawiciela Zamawiającego. Wykonawca powinien w porę zgłosić odpowiedni wniosek, jeżeli konieczność wykonania dodatkowych ilości pojawi się bez jego winy.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru nawierzchni z mastyksu grysowego SMA**

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją przetargową, SST i wymaganiami Przedstawiciela Zamawiającego, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg p. 6 dały wyniki pozytywne. Jeżeli warunku umowy przewidują dokonywanie potrąceń, to Przedstawiciel Zamawiającego może w razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych dokonać takich potrąceń lub ewentualnie wydłużyć okres gwarancji na wykonaną nawierzchnię. Ewentualne potrącenia zostaną naliczone zgodnie z WT 2 2008.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Płaci się za jednostkę obmiaru wg p.7.2 wykonania warstw nawierzchni z mastyksu grysowego SMA. Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla przyjętego sposobu wykonania i obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i transport wszystkich niezbędnych czynników produkcji,
- koszty ewentualnych odpadów i ubytków materiałowych,
- opracowanie recepty laboratoryjnej wraz z badaniami,
- wykonanie odcinków próbnych,



**GDDKiA**

**Oddział w Warszawie**

**Maj 2014**

- przygotowanie podłoża przez mechaniczne oczyszczenie i skropienie emulsją asfaltową każdej niżej położonej warstwy konstrukcyjnej pod układaną warstwą,
- ręczne oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych w miejscach niedostępnych dla urządzeń mechanicznych,
- uszczelnienie krawędzi, złączy technologicznych oraz spoin z urządzeniami obcymi i ograniczającymi nawierzchnię,
- zakrywanie i odkrywanie w trakcie robót urządzeń kanalizacyjnych, pokryw studni rewizyjnych i osadników, kratek ściekowych, dylatacji, itp.,
- wytworzenie mieszanki,
- transport mieszanki do miejsca wbudowania,
- mechaniczne rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- wykonanie posypki zapewniającej wymaganą szorstkość wraz z jej podgrzaniem,
- obcięcie krawędzi bocznych z ich zabezpieczeniem np. gorącym asfaltem,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, badań i sprawdzeń, w tym pomiar inwentaryzacji geodezyjnej,
- oznakowanie Robót i jego utrzymanie,
- uporządkowanie placu budowy
- zaklejanie dziur po wykonanych odwiertach
- badania Wykonawcy
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą SSTWiORB, zgodnie z OPZ i warunkami Przedstawiciela Zamawiającego.



## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)**

D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### **10.2. Normy**

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

PN-EN 932-5 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Część5: 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 – Część4: 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 – Część6: 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 – Część10: 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 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza.

PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją.

PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości.

PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część7: Oznaczanie gęstości wypełniacza. Metoda piknometryczna.

PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część1: Oznaczanie mrozoodporności.

PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania.

PN-EN 1367-5 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część5: Oznaczanie odporności na szok termiczny.

PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna.

PN-EN 1744-4 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody.

PN-EN 12272-1 Powierzchniowe utrwalanie – Metody badań– Część1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa.

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

PN-EN 12597 Asfalty i produkty asfaltowe – Terminologia.

PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego.

PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część2: Oznaczanie składu ziarnowego.



**GDDKiA**

**Oddział w Warszawie**

**Maj 2014**

PN-EN 12697-3 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część3: Odzyskiwanie asfaltu: Wyparka obrotowa.

PN-EN 12697-4 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część4: Odzyskiwanie asfaltu – Kolumna do destylacji frakcyjnej.

PN-EN 12697-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część5: Oznaczanie gęstości.

PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną.

PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni.

PN-EN 12697-10 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część10: Zagęszczalność.

PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metoda badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem.

PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część12: Określanie wrażliwości na wodę.

PN-EN 12697-13 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część13: Pomiar temperatury.

PN-EN 12697-14 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część14: Zawartość wody.

PN-EN 12697-17 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część17: Ubytek ziaren.

PN-EN 12697-19 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część19: Przepuszczalność próbek.

PN-EN 12697-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część20: Penetracja próbek sześciennych lub Marshalla.

PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część22: Koleinowanie.

PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część27: Pobieranie próbek.

PN-EN 12697-28 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiscza, zawartości wody i uziarnienia.

PN-EN 12697-29 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część29: Pomiar próbki z zagęszczonej mieszanki mineralno-asfaltowej.

PN-EN 12697-30 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie.

PN-EN 12697-34 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część34: Badanie Marshalla.

PN-EN 12697-35 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część35: Mieszanie laboratoryjne.

PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych.

PN-EN 12697-38 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część38: Podstawowe wyposażenie i kalibracja.



**GDDKiA**

**Oddział w Warszawie**

**Maj 2014**

PN-EN 12697-39 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część39: Oznaczanie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego metodą spalania.

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

PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część1: Beton asfaltowy.

PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część21: Zakładowa Kontrola Produkcji.

PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli.

PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część2: Liczba bitumiczna.

PN-EN 14188-1 Wypełniacze złączy i zalewy – Część1: Specyfikacja zalew na gorąco.

PN-EN 14188-2 Wypełniacze szczelin i zalewy – Część2: Specyfikacja zalew na zimno.

PN-ISO 565 Sita kontrolne – Tkanina z drutu, blacha perforowana i blacha cienka perforowana elektrochemicznie – Wymiary nominalne oczek.

PN-B-06714-22 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie przyczepności bitumów.

BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.

### **10.3. Inne dokumenty**

„WT-1 Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych 2010”

„WT-2 Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych 2008”

„WT-2 Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych 2010”

Rozporządzenie MTiGM w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43 z dnia 2 marca 1999)

Zalecenia stosowania geowłóknin w warstwach asfaltowych nawierzchni drogowych, Zeszyt 66-2004, IBDiM W-wa.



**GDDKiA**

**Oddział w Warszawie**

**Maj 2014**