

## **Szczegółowa Specyfikacja Techniczna**

### **D-05.03.13. WARSTWA ŚCIERALNA Z MIESZANKI GRYSOVO-MASTYKSOWEJ SMA 11**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej grubości 5cm z mieszanki grysowo-mastyksowej SMA 11, w ramach przebudowy drogi powiatowej nr 2176D relacji Legnica – Jawor na odcinku od km 1+306 do km 3+350 długość 2,0 km (od m. Nowa Wieś Legnicka do m. Gniewomierz).

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

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu oraz realizacji robót określonych w pkt 1.1.

##### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania nawierzchni z mieszanki grysowo-mastyksowej SMA 11 z asfaltu modyfikowanego w konstrukcji jezdni (KR4) o grubości 5cm, zgodnie z lokalizacją przedstawioną w Dokumentacji Projektowej i obejmują:

- opracowanie i zatwierdzenie receptury mieszanki mineralno-asfaltowej,
- produkcję i transport mieszanek do miejsca wbudowania,
- dostarczenie sprzętu na budowę,
- przygotowanie podłoża, z posmarowaniem bitumem krawędzi nawierzchni, urządzeń obcych i krawężników, oraz ze skropieniem podłoża przed ułożeniem warstwy,
- uszczelnienie styku z krawężnikami i ściekami taśmą bitumiczną samoprzylepną,
- wbudowanie mieszanki SMA zgodnie z założoną grubością, szerokością, profilem i zachowaniem projektowanej niwelety, z ręcznym rozłożeniem warstwy w miejscach niedostępnych dla rozkładarek,
- zagęszczanie i pielęgnacja warstw,
- wykonanie uszczelnienia złączy,
- sprawdzenie profilu poprzecznego i podłużnego, wykonanie niezbędnych badań,
- ocenę wyników badań mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wykonanej warstwy ścieralnej.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-04.07.02. Podbudowa z betonu asfaltowego AC22P oraz D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

##### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inspektora. Ogólne wymagania podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

#### **2. MATERIAŁY**

##### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania w SST DM-00.00.00. „Wymagania Ogólne” pkt. 2.**

Podstawowe wymagania wobec materiałów stosowanych do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych przeznaczonych do budowy nawierzchni dla kategorii ruchu KR1 do KR6 są określone w WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014.

W zakresie wymagań wobec asfaltu należy stosować się do normy PN-EN-12591 oraz dokumentów z dodatkowymi wymaganiami dostosowującymi do warunków polskich. Odnosne wymagania podano w poszczególnych rozdziałach Specyfikacji.

## 2.2. Wymagania dla materiałów do w-wy ścieralnej z SMA

**Tablica 1.** Kruszywo i lepiszcze do mieszanki SMA do warstwy ścieralnej

Materiał	Kategoria ruchu
	KR3-4
Wymiar górnego sita mieszanki mineralnej D, mm	11
Lepiszczka	PMB 45/80-55
Kruszywa mineralne	WT-1 Kruszywa 2014, tablice 16, 17, 18

## 2.3. Polimeroasfalt – musi spełniać wymagania PN-EN 14023.

**Tablica 2** Wymagania dla polimeroasfaltów drogowych PMB 45/80-55 według PN-EN-14023.

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	PMB 45/80-55	
		zakres	klasa
Właściwości podstawowe			
1.	Penetracja w temperaturze 25°C wg PN-EN 1426, [0,1mm]	45÷80	4
2.	Temperatura mięknienia wg PN-EN 1427, [°C]	≥55	7
3.	Siła rozciągania wg PN-EN 13589/PN-EN 13703, [J/cm²]	≥3 w 5 °C	2
4.	Zmiana masy po starzeniu wg PN-EN 12607-1, [% m/m]	≤0,5	3
5.	Pozostała penetracja w 25 °C po starzeniu wg PN-EN 12607-1/PN-EN 1426, [%]	≥60	7
6.	Wzrost temperatury pięknienia po starzeniu wg PN-EN 12607-1/PN-EN 1427, [°C]	≤8	2
7.	Temperatura zapłonu wg EN ISO 2592, [°C]	≥235	3
Właściwości dodatkowe			
8.	Temperatura łamliwości wg PN-EN 12593, [°C]	≤ -12	6
9.	Nawrót sprężysty w temperaturze 25°C, wg EN 13398, [%]	≥50	5
10.	Przedział plastyczności wg PN-EN 14023, [°C]	TBR	1
11.	Stabilność składowania Różnica w temperaturze mięknienia wg PN-EN 13399, PN-EN 1427: [°C]	≤5	2
12.	Spadek temperatury mienienia po starzeniu wg PN-EN 12607-1/PN-EN 1427, [°C]	TBR	1
13.	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1/PN-EN 13398, [%]	≥50	4

## 2.4. Kruszywo – stosuje się kruszywo łamane, granulowane, spełniające wymagania Tablicy 3-4

W celu uzyskania trwałej szorstkości warstwy ścieralnej, należy stosować grysy o dużej odporności na polerowanie.

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

Nie należy stosować kruszywa z surowca skalnego melafiru.

**Tabela 3.** Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3÷KR4
Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	G <sub>c90/15</sub>
Tolerancja uziarnienia; wymagane kategorie:	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub>
Zawartość pyłu 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:	F <sub>I20</sub> lub S <sub>I20</sub>
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	C <sub>100/0</sub>
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2, rozdział 5, badana na kruszywie o wymiarze 10/14 kategoria nie wyższa niż:	LA <sub>30</sub>
Odporność na polerowanie kruszywa (badania na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno-asfaltowej) wg PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	PSV <sub>deklarowana nie mniej niż 48</sub>
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, załącznik B; kategoria:	deklarowana przez producenta
Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 w 1% NaCl, wartość F <sub>NaCl</sub> nie wyższa niż:	7

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3÷KR4
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, kategoria:	$SB_{LA}$
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:	$m_{LPC0,1}$
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
Staość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$

**Tabela 4.** Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3-KR4
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	G <sub>F</sub> 85
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	G <sub>Tc</sub> 20
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{cs30}$
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
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$

## 2.5. Wypełniacz

**Tabela 5.** Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA

Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3÷KR4
Uziarnienie według PN-EN 933-10;	zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043
Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1% (m/m)
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7:	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$
Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	$CC_{70}$
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, według PN-EN 459-2 wymagana kategoria:	$K_a 20$
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	$BN_{Deklarowana}$

## 2.6. Stabilizator mastyksu – wymagany dokument uprawnionej jednostki dopuszczający do stosowania w budownictwie drogowym (Aprobata Techniczna)

Jako stabilizator mastyksu powinny być użyte włókna (lub granulat) celulozowy, lub włókna mineralne. Dopuszcza się użycie innego odpowiedniego dodatku stabilizującego posiadającego aprobatę techniczną. Rodzaj stabilizatora mastyksu wymaga akceptacji Inspektora.

Ilość dodawanego stabilizatora powinna być zgodna z wymaganiami Aprobaty Technicznej i zatwierdzoną receptą laboratoryjną. Wymagane jest sprawdzenie przyjętej ilości dodatku przez

wykonanie badania spływności metodą Schellenberga, określoną w PN-EN 12697-18. Spływność ta powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w pkt.6.5.

**2.7. Środek adhezyjny** – posiadający Aprobate Techniczną i spełniający wymagania aprobaty technicznej. Użycie środka adhezyjnego należy uzgodnić z Producentem polimeroasfaltu.

**2.8. Wypełniacz** – należy stosować wypełniacz, spełniający wymagania podane w tablicy 5. Pochodzenie i jego cechy jakościowe powinny być zaakceptowane przez Inspektora

**2.9. Emulsja asfaltowa** – spełniająca wymagania WT-3 Emulsje asfaltowe 2009 „Wymagania Techniczne. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych”

#### **2.10. Taśmy uszczelniające do uszczelnień przy krawężnikach, ściekach i innych elementach**

Do uszczelnień należy stosować asfaltowo-kauczukowy kit, produkowany w profilowanych taśmach o odpowiedniej szerokości i grubości ok.10mm. Materiał powinien charakteryzować się dużą elastycznością w szerokim zakresie temperatur (-30°C do temp. układanej masy), dobrą przyczepnością do powierzchni bitumicznych. Materiał ten powinien ponadto wykazywać odporność na roztwory soli mineralnych, kwasów i zasad organicznych oraz posiadać dobrą odporność na starzenie się w warunkach eksploatacji i niezmienną przyczepność do krawędzi szczelin.

Taśmy powinny posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

### **3. SPRZĘT**

**3.1. Ogólne wymagania** dotyczące sprzętu podano w SST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3

Roboty należy wykonywać przy użyciu sprawnego technicznie sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inspektora.

#### **3.2. Sprzęt do skropienia lepiszczem asfaltowym**

Do skrapiania lepiszczem asfaltowym należy stosować samojezdne lub przyczepne skrapiarki lepiszcza. Skrapiarka powinna zapewnić skropienie warstwy w ilości zgodnej z ustaloną, z tolerancją  $\pm 10\%$ .

#### **3.3. Sprzęt do mieszania**

Wszystkie mieszanki mineralno-asfaltowe należy produkować w wytwórni (otaczarce) mieszanek mineralno-asfaltowych otaczanych na gorąco, o odpowiedniej wydajności (nie mniejszej niż 200Mg/h), zapewniającej otrzymanie mieszanki o właściwej i jednolitej jakości, zawierającej dokładnie otoczone ziarna kruszywa.

Dla wytwarzania mieszanki grysowo-mastyksowej (SMA) należy stosować następujące typy wytwórni mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco:

1. wytwórnia stacjonarna o mieszanii cyklicznym – urządzenie służące do produkcji nawierzchniowych mieszanek mineralno-asfaltowych, w którym kruszywo do mieszanki odmierzane jest porcjami, lepiszcze asfaltowe jest dozowane w sposób wagowy lub objętościowy, a następnie składniki te są mieszane.
2. wytwórnia stacjonarna o mieszanii ciągłym – urządzenie służące do produkcji nawierzchniowych mieszanek mineralno-asfaltowych, w którym kruszywo i lepiszcze asfaltowe jest odmierzane w sposób ciągły, za pomocą systemu dozowania objętościowego, bez wyraźnych przerw między poszczególnymi partiami (zarobami).

#### **3.4. Sprzęt do wbudowania**

Mieszankę mineralno-asfaltową należy układać i profilować do wymaganych grubości i pochyłeń zaakceptowaną, samojezdną układarką do układania warstw o szerokości roboczej, umożliwiającą wykonanie warstwy na całej szerokości jezdni.

#### **3.5. Sprzęt do zagęszczania**

W zależności od rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej, zagęszczanie należy prowadzić statycznymi walcami stalowymi, gładkimi o ciężarze 80–140kN i szerokości koła nie mniejszej niż 450mm lub walcami ogumionymi o równoważnej lub większej masie, albo walcami wibracyjnymi, lub też zespołem tych walców.

### 3.6. Kontrola produkcji mieszanek mineralno – asfaltowych

Kontrola produkcji powinna opierać się na procedurach operacyjnych i metodach umożliwiających korygowanie jakości produktu. Wykonawca powinien wyszczególnić badania i inspekcje służące do sprawdzania sprzętu, materiałów składowych, procesów wytwórczych oraz produktów końcowych, w tym co najmniej:

1. Programy kontroli technologii dozowania na zimno, lepiszcza, mieszanki mineralno-asfaltowej,
2. Wymagania dotyczące kalibracji sprzętu, na przykład urządzeń ważących, dozatorów domieszek, przepływomierzy, systemu odmierzania porcji materiałów (w wytwórniach stacjonarnych o mieszaniu cyklicznym), systemu odmierzania ciągłego (w wytwórniach stacjonarnych o mieszaniu ciągłym), urządzeń pomiaru temperatury,
3. Częstotliwości inspekcji i badań kruszyw, sprawdzanie dokumentów dostawy, sprawdzanie wyglądu materiału składowanego w hałdach, badanie cech gatunkowych i klasowych oraz innych wymaganych właściwości.
4. Częstotliwości inspekcji i badań wypełniacza, w tym badanie podstawowych właściwości normowych, sprawdzanie dokumentów dostawy.

### 4. TRANSPORT

**4.1. Ogólne wymagania** dotyczące transportu podano w SST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4

#### 4.2. Transport materiałów

**4.2.1.** Polimeroasfalt należy przewozić zg z zasadami podanymi w TWT-PAD-2003 IBDiM.

**4.2.2.** 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.

**4.2.3. Kruszywo** – dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami (asortymentami) i nadmiernym zawilgoceniem.

**4.2.4. Mieszanka SMA** – transport mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak zorganizować, aby zapewnić jej minimalne straty cieplne. Mieszanke mineralno-asfaltową należy przewozić czystymi, izolowanymi cieplnie, specjalistycznymi pojazdami, samowyladowczymi – wysokotonażowymi, z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek. W celu ułatwienia wyladunku mieszanki mineralno-asfaltowej, można po uzgodnieniu z Inspektorem stosować pokrycie powierzchni wewnętrznej skrzyni środkiem zapobiegającym przyklejaniu się mieszanki.

Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system ogrzewczy.

Czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin z jednoczesnym spełnieniem wymaganych temperatur układania i zagęszczania, określonych poniżej zgodnych z zaleceniami producentów: polimeroasfaltu i dodatków.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

**5.1. Ogólne zasady wykonania robót** podano w SST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5

#### 5.2. Projektowanie mieszanki SMA

1. Projektowanie mieszanki SMA przeznaczonej na warstwę ścieralną powinno być zgodne wymaganiami zawartymi w opracowaniu p.t.: „Wymagania techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych WT-2 Nawierzchnie asfaltowe” 2014.
2. Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inspektorem, Wykonawca dostarczy Inspektorowi do akceptacji projekt składu mieszanki SMA oraz przekaze następujące informacje:
  - 1) Źródło pochodzenia i lokalizacje wszystkich materiałów;
  - 2) Proporcje wszystkich materiałów wyrażone w następujący sposób:

- a) lepiszcze: wagowo, jako procent całej mieszanki,
  - b) kruszywo grube/ kruszywo drobne/ wypełniacz mineralny: wagowo, jako procent całej mieszanki mineralnej wraz z wypełniaczem mineralnym.
  - 3) Dla mieszanki mineralnej, procent ziarn przechodzących przez każde sito;
  - 4) Wyniki badań właściwości mieszanki oraz porównanie otrzymanych wyników z wymaganiami Specyfikacji;
  - 5) Wyniki badań cech fizycznych stosowanych kruszyw;
  - 6) Temperatura mieszania i zagęszczania.
3. 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.
  4. Akceptacja recepty mieszanki mineralno-asfaltowej powinna być oparta na niezależnych badaniach wykonanych przez Inspektora. W tym celu Wykonawca dostarczy zgodnie z wymaganiami Inspektora próbki wszystkich składników mieszanki.
  5. Zaakceptowana recepta stanowi ważną podstawę produkcji do czasu jej zmiany przez Inspektora. W przypadku zaproponowania zmiany źródła materiałów, przed zastosowaniem takiego materiału należy opracować i przedstawić Inspektorowi do zatwierdzenia nową receptę.
  6. Nie zagęszczona mieszanka SMA powinna wykazywać spływność lepiszcza nie większą niż 0,30% całkowitej masy mieszanki przy maksymalnej temperaturze mieszania. Badanie należy wykonać stosując zasady podane w pkt 6.5.

### 5.3. Skład mieszanki SMA

Projektowanie mieszanki SMA polega na doborze składników mieszanki mineralnej i doborze optymalnej ilości asfaltu, mastyksu, środka adhezyjnego.

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej SMA powinien być ustalony na podstawie wyników badań laboratoryjnych próbek sporządzonych wg metody Marshalla i próby technologicznej próby technologicznej w wytwórni SMA oraz na odcinku próbnym.

**Tablica 6.** Uziarnienie mieszanki mineralnej, zawartość lepiszcza oraz środka stabilizującego mieszanki SMA do warstwy ścieralnej

Właściwość	SMA 11 KR3-4	
	od	do
Przesiew, % m/m		
Wymiar sita #, mm:		
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
Minimalna zawartość lepiszcza	$B_{min\ 6,6}$	

### 5.4 Wymagania dla mieszanki SMA

#### 5.4.1. Wymagania podstawowe

Próbki laboratoryjne powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4.



**Tablica 7** Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	KR3-4 SMA 11
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{min} 1,5$ $V_{max} 3,0$
Odporność na deformacje trwałe	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	$WTS_{AIR} 0,15$ $PRD_{AIR}$ Deklarowane nie więcej niż 9,0
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, kondycjonowanie w 40 °C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25 °C	$ITSR_{90}$
Spływność lepiszcza	-	PN-EN 12697-18, p. 5	$D_{0,3}$

Przy projektowaniu mieszanki SMA należy określić odkształcenia w badaniu koleinowania metodą LCPC, w temperaturze 60°C, na co najmniej 3 odpowiednio przygotowanych próbkach o gr.50mm każda.

Wartość odkształcenia, po 10000 cyklach nie powinna przekraczać 10% początkowej grubości próbki.

### 5.5 Wytwarzanie mieszanki SMA

1. Wytwarzanie mieszanki SMA przeznaczonej na warstwę ścieralną powinno być zgodne z ogólnymi zasadami podanymi w PN-EN 13108-5
2. Mieszanke SMA należy produkować w odpowiedniej (zautomatyzowanej) wytwórni, wyposażonej w dozownik stabilizatora, zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.
3. Dokładność dozowania składników powinna zapewnić zgodność mieszanki mineralno-asfaltowej z receptą. Dopuszczalne odchyłki dozowanych składników podano w WT-2, pkt.3.3.
4. Ogólne wymagania dotyczące kalibracji sprzętu podano w pkt 6.3.
5. Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni z układem termostatów, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Minimalna i maksymalna temperatura w zbiorniku powinna być zgodna z zaleceniami i wymaganiami Producenta elastomeroasfaltu.
6. Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna pod dodaniem wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie może być wyższa o więcej niż 30°C od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.
7. Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki SMA powinna być zgodna z zaleceniami i wymaganiami producenta elastomeroasfaltu

### 5.6. Przygotowanie podłoża

Podłoże powinno mieć odpowiedni profil. Nierówności podłoża pod warstwę ścieralną nie powinny być większe niż określono w SST dla warstw położonych niżej.

Przed wykonaniem skropienia lepiszczem, powierzchnia podłoża powinna być sucha i dokładnie oczyszczona z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń (kurz, błoto, piasek, rozlane paliwo itp.) stosując do tego celu szczotkę mechaniczną lub inny zaakceptowany sprzęt i metodę zgodnie z wymaganiami Inspektora.

Przed ułożeniem mieszanki SMA podłoże należy skropić zgodnie z SST D-04.03.01 oraz przykleić opisaną w punkcie 2.10 bitumiczną taśmę uszczelniającą do wszystkich elementów, które będą miały kontakt z masą (krawężniki, ścieki, wpusty, elementy dylatacji, itp.).

Podłoże przed rozpoczęciem układania mieszanki SMA, powinno być odebrane przez Inspektora.

### 5.7. Warunki przystąpienia do robót

Układanie mieszanki musi odbywać się w sprzyjających warunkach atmosferycznych tj. przy suchej i ciepłej pogodzie, w temperaturze powyżej +10°C.

Nie dopuszcza się układania mieszanki SMA na wilgotnym i oblodzonym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $v > 16\text{m/s}$ ), a jeżeli w opinii Inspektora, powyższe warunki mogą występować dłuższy czas, produkcję mieszanki mineralno-asfaltowej należy wstrzymać.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać jedynie w sprzyjających warunkach atmosferycznych, przy dodatniej temperaturze otoczenia i przy dopuszczalnej prędkości wiatru określonych, jeżeli nie dokonano szczególnych uzgodnień z Inspektorem i tylko pod warunkiem, że wałowanie można zakończyć zanim temperatura mieszanki opadnie poniżej minimalnej temperatury w czasie zagęszczania wymaganej dla mieszanek opisanych w odpowiednich rozdziałach niniejszej specyfikacji.

#### **5.8. Zarób próbny**

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki SMA jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inspektora kontrolnej produkcji. Do takiej próby Wykonawca użyje takich materiałów, jakie będą stosowane do wykonania właściwej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wytwórnia mas bitumicznych powinna być odebrana przez Inspektora.

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 Inspektora receptce. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję.

Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego podano w tablicy 7.

Zaakceptowanie przez Inspektora wyników badań próbek z próbnego zarobu stanowi podstawę do wykonania przez Wykonawcę odcinka próbnego

#### **5.9. Odcinek próbny**

Co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- a) stwierdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- b) określenia grubości warstwy wbudowanej mieszanki SMA przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy,
- c) określenia potrzebnej liczby przejazdów walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca użyje takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy nawierzchni. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inspektora (poza obiektem mostowym).

Odcinek próbny powinien mieć długość 30 do 60m, a jego szerokość powinna być uzgodniona z Inspektorem. Grubość układanej warstwy powinna być zgodna z grubością podaną w dokumentacji projektowej.

Należy pobrać co najmniej 6 próbek (rdzeni) i ocenić pod względem zgodności z wymaganiami niniejszej SST. Wykonawca może przystąpić do wykonania warstwy, dopiero po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inspektora.

#### **5.10. Wbudowywanie mieszanki SMA**

1. Podstawowe zasady wbudowania i zagęszczania warstwy ścieralnej z mieszanki SMA powinno być zgodne z opisem podanym w PN-EN 13108-5
2. Każdego dnia i w każdym miejscu należy ułożyć przynajmniej 300Mg mieszanki z zaakceptowanej wytwórni, przed rozpoczęciem układania mieszanki z innej zaakceptowanej wytwórni. Wymóg ten może być uchylony, jeżeli Wykonawca wykaże i uzgodni z Inspektorem, iż mieszanka z innej zaakceptowanej wytwórni jest podobnej jakości, jak również podobne są jej parametry układania i zagęszczania.
3. 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.

4. Mieszankę SMA należy wbudowywać układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z wymaganiami w dokumentacji projektowej Kontraktu. Minimalna grubość mieszanki układanej w przejściu układarki powinna być zgodna Kontraktem.
5. Elementy układarki rozkładające i dogęszczające mieszankę powinny być podgrzane przed rozpoczęciem robót, a w niesprzyjających warunkach atmosferycznych, układanie powinno się odbywać przy czynnym ogrzewaniu.
6. Temperatura wbudowywanej i zagęszczanej mieszanki SMA powinna być zgodna z wymaganiami i zaleceniami Producenta polimeroasfaltu.
7. Przy układaniu warstwy należy zatrzymać układarkę przed dojechaniem do szczeliny dylatacyjnej budowli. W trakcie ręcznego układania pozostałej części nawierzchni przy dylatacji, szczelinę dylatacyjną należy pozostawić bez przykrycia warstwą nawierzchni.
8. Ręczne układanie mieszanek mineralno-asfaltowych dopuszcza się jedynie w następujących przypadkach:
  - układanie warstw wyrównawczych o nieregularnym kształcie i zmiennej grubości,
  - w miejscach, gdzie praca układarki jest niemożliwa,
  - na chodnikach,
  - w pobliżu szczelin dylatacyjnych na mostach, wiaduktach i innych obiektach,
  - w innych miejscach zaakceptowanych przez Inspektora.
9. Ręczne profilowanie mieszanki mineralno-asfaltowej warstwy ścieralnej lub ręczne dodawanie i rozścielanie mieszanki na ułożonej nawierzchni dopuszcza się jedynie w następujących przypadkach:
  - na brzegach warstw bitumicznych oraz przy wpustach (ściekach) i włączach,
  - w pobliżu szczelin dylatacyjnych na mostach, wiaduktach i innych obiektach,
  - w innych miejscach zaakceptowanych przez Inspektora.

Ręcznie ułożone warstwy powinny spełniać wymagania określone w niniejszym punkcie, z wyjątkiem wymagań odnoszących się do układarek.

**Tablica 8.** Właściwości MMA w ułożonej warstwie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi poniżej:

L.p.	Właściwości	Wymagania
1	Wskaźnik zagęszczenia [%]	≥ 98
2	Zawartość wolnych przestrzeni [%]	3,0 ÷ 6,0

#### 5.11. Zagęszczanie

1. Zagęszczanie należy prowadzić przy użyciu sprzętu podanego w pkt.3.
2. Dopuszcza się stosowanie walców wibracyjnych lub innych walców zaproponowanych przez Wykonawcę, jeżeli mogą one zapewnić taki sam standard zagęszczenia jak walce statyczne o ciężarze 80kN. Walce powinny być wyposażone w przyrządy umożliwiające odczytanie z odległości prędkości jazdy, a walce wibracyjne, dodatkowo, częstotliwości wibracji.
3. Wykonawca sprawdzi i oceni pracę walców wibracyjnych lub innych proponowanych walców na wykonanym przez siebie odcinku próbnym, co umożliwi uzyskanie akceptacji Inspektora i stwierdzenie, iż w porównywalnych warunkach, stosując proponowaną markę i model walca wibracyjnego lub innego alternatywnego walca, można uzyskać wskaźnik zagęszczenia co najmniej równy zagęszczeniu otrzymanemu stosując walec statyczny 80kN.
4. Mieszanki mineralno-asfaltowe należy zagęszczać w kierunku równoległym do osi drogi, a koła napędzane powinny znajdować się bliżej układarki. Wałowanie należy rozpocząć od spoin i

prowadzić od niżej położonej do wyżej położonej krawędzi. Ślady kolejnych przejść walca powinny zachodzić na siebie na szerokość co najmniej połowy szerokości tylnego koła, lub w przypadku walca ogumionego, na minimalną szerokość równą nominalnej szerokości jednego koła.

5. Walce powinny pracować z prędkością nie większą niż 5km/godz. Nie dopuszcza się postoju walca na nie zagęszczonej 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 niezbędne w celu zapobiegania przyleganiu mieszanki do kół, przy czym zaleca się stosowanie rozpylania wody (mgiełki wodnej). Na częściowo wykończonej nawierzchni nie mogą tworzyć się kałuże wody.
6. Zagęszczanie mieszanki SMA należy rozpocząć niezwłocznie i prowadzić tak długo, aż nie będzie praktycznie na nawierzchni śladów kół walców. Do zagęszczania należy stosować przynajmniej dwa walce stalowe o masie 80 do 140 kN na jedną układarkę. Jeden z walców powinien być dwukołowy.
7. Walec dwukołowy powinien pracować bezpośrednio za układarką, natomiast drugi walec należy stosować do wykończenia wałowanej powierzchni i usunięcia śladów po przejściach walców. Wibrację należy ograniczyć do minimum (jedno do dwóch przejść), tak aby nie powodować rozkruszania ziarn i/lub wypływania lepiszcza na powierzchnię. Nie należy stosować walców ogumionych.
8. Zagęszczanie należy zakończyć zanim temperatura spadnie poniżej minimalnej temperatury wałowania określonej w odpowiednich rozdziałach niniejszej SST.
9. Nie dopuszcza się powierzchniowego łatania zawałowanej warstwy
10. Do czasu ostygnięcia, po wykonanej warstwie nawierzchni z mieszanki SMA nie powinien odbywać się żaden ruch samochodowy.
11. Powierzchnię warstw ścieralnej należy wykończyć walcem gładkim, statycznym lub wibracyjnym z wyłączoną wibracją. Na pomostach obiektów mostowych nie należy stosować walców wibracyjnych z włączoną wibracją.
12. W celu uszorstnienia, gorącą warstwę w czasie jej zagęszczania, po pierwszym przejściu walca, należy posypać suchym kruszywem w następującej ilości:
  - 0,5-2,0 kg/m<sup>2</sup> – dla łamanego kruszywa o wymiarze 2/4,
  - 1,0- 2,0 kg/m<sup>2</sup> – dla łamanego kruszywa o wymiarze 2/5.

Należy użyć kruszywo suche i czyste. Rodzaj kruszywa i frakcja wymaga akceptacji Inspektora.

13. Po zakończeniu zagęszczania, z powierzchni warstwy należy usunąć cały materiał nie wciśnięty w nawierzchnię (luźny).

#### **5.12. Złącza**

1. W przypadku występowania w nawierzchni asfaltowej złączy podłużnych, 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) przez zastosowanie dwóch lub więcej układarek pracujących w zespole w takiej odległości, aby możliwe było całkowite zagęszczenie sąsiednich pasów roboczych przez ciągłe (nieprzerwane) wałowanie;
  - 2) przez podgrzewanie złączy zaakceptowanym palnikiem do podgrzewania krawędzi w momencie układania przyległego pasa, lecz bez obcinania krawędzi lub pokrywania ich lepiszczem. Palnik powinien podnieść temperaturę warstwy na całej grubości i szerokości nie mniejszej niż 75mm, do temperatury znajdującej się w zakresie między minimalną temperaturą zagęszczania a maksymalną dopuszczalną temperaturą mieszanki na jakimkolwiek etapie budowy. W przypadku awarii palnika, Wykonawca powinien dysponować sprzętem umożliwiającym uformowanie złącza według metody 3);

- 3) przez obcinanie odsłoniętych złączy na szerokość równą wymaganej grubości warstwy, do uzyskania pionowej krawędzi i usunięcie całego luźnego materiału. Następnie, przed ułożeniem sąsiedniego pasa roboczego, pionowe krawędzie pokrywa się taśmą przyklepną z polimeroasfaltem o minimalnej grubości 2mm lub gorącym asfaltem 50/70 albo emulsją asfaltową stosowaną na zimno. Jeżeli sąsiedni pas roboczy nie będzie układany w tym samym czasie, odsłoniętą krawędź można zabezpieczyć przed uszkodzeniem listwą drewnianą.
2. Wszystkie złącza powinny być, gdzie to możliwe, przesunięte co najmniej o 300mm względem złączy do nich równoległych występujących w niżej położonej warstwie. Układ złączy powinien być zaakceptowany przez Inspektora. Złącza w warstwie ścieralnej powinny pokrywać się albo z krawędzią pasa ruchu lub oznakowaniem pasa ruchu, w zależności od tego co występuje.

### 5.13. Uszczelnienie styków

Do wykonywania złączy pomiędzy ściekiem przykrawężnikowym, a nawierzchnią z mieszanki SMA należy stosować samoprzylepne taśmy uszczelniające asfaltowo-kauczukowe opisane w punkcie 2.10 niniejszej SST.

Taśmę należy naklejać na przygotowaną krawędź ścieku i powierzchnię styku bezpośrednio przed układaniem nawierzchni SMA. Muszą być przy tym zachowane reżimy: odpowiednich warunków atmosferycznych (brak opadów i temperatura otoczenia powyżej +10°C), czystości i suchości powierzchni styku. Pozostawienie odkrytej taśmy na dłużej niż 24 godziny jest niedopuszczalne.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne”.**

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania asfaltu, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji SMA i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi, w celu akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

**Tablica 9.** Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wyk. nawierzchni z mieszanki SMA

l.p	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	2	6
1	Skład i uziarnienie mieszanki SMA pobranej na budowie	1 próbka przy produkcji do 500Mg 2 próbki przy produkcji ponad 500Mg
2	Właściwości asfaltu (penetracja, temperatura mięknięcia)	Dla każdej dostawy (cysterny)
3	Właściwości wypełniacza (uziarnienie, wilgotność)	1 na 200Mg
4	Właściwości kruszywa (uziarnienie, cechy gatunkowe, gęstość objętościowa i inne wymagane cechy fizyczne)	przy każdej zmianie
5	Pomiar temperatury składników SMA	dozór ciągły
6	Pomiar temperatury mieszanki SMA	Przy każdym załadunku i w czasie wbudowywania, w sposób ciągły
7	Wygląd mieszanki SMA	jw.
8	Właściwości próbek mieszanki SMA pobranej na budowie	jeden raz dziennie

#### 6.3.2. Skład i uziarnienie mieszanki SMA

Badanie składu mieszanki SMA polega na wykonaniu ekstrakcji wg PN-S-04001: 1967. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną, z tolerancją podaną w tablicy 10. Dopuszcza się wykonanie badań innymi równoważnymi metodami.

**Tablica 10.** Odchylenia stosowane w ocenie zgodności produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej z projektem

Przechodzi przez sito	Pojedyncze próbki Odchylenia od założonego składu, %	Dozwolone odchylenie średnie od wartości założonej
D	-9 ÷ +5	±5
D/2 lub sito charakterystyczne kruszywa grubego	±9	±4
2 mm	±7	±3
Sito charakterystyczne kruszywa drobnego *	±5	±2
0,063 mm	±3	±2
Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza	±0,6	±0,3

### 6.3.3. Badanie właściwości asfaltu

Dla każdej cysterny należy określić penetrację i temperaturę mięknięcia asfaltu. Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składającą się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom.

### 6.3.4. Badanie właściwości wypełniacza

Na każde 100Mg zużytego wypełniacza należy określić uziarnienie i wilgotność wypełniacza.

**6.3.5. Badanie właściwości kruszywa** – przy każdej zmianie kruszywa należy określić klasę i gatunek kruszywa.

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

- wypełniacz 2 kg
- kruszywa o uziarnieniu do 8 mm 5 kg
- kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm 15 kg

### 6.3.6. Pomiar temperatury składników mieszanki SMA

Pomiar polega na dokonaniu odczytu temperatury na skali odpowiedniego termometru zamocowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w receptce laboratoryjnej.

**6.3.7.** Pomiar temperatury mieszanki SMA powinien być dokonywany przy załadunku i w czasie wbudowywania w nawierzchnię.

Pomiar należy wykonywać przy użyciu termometru (bimetalicznego, elektronicznego itp.) z dokładnością  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ .

Temperatura powinna być zgodna z wymaganą w receptce.

**6.3.8.** Sprawdzenie wyglądu mieszanki SMA polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i wbudowywania.

### 6.3.9. Właściwości mieszanki SMA

Należy określać wolną przestrzeń na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną.

**6.3.10.** W trakcie budowy Wykonawca wykona kontrolne badania lepkości z każdej dostawy materiału stosowanego do skropienia. Badania należy przeprowadzić według wymagań WT-3 (dla emulsji asfaltowej).

**6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości nawierzchni z mieszanki SMA** – warunki techniczne jakim powinny odpowiadać nawierzchnie jedni zgodnie z załącznikiem Nr 6 do Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2.marca.1999r. (Dz.U Nr 43 z 14.05.1999r)

**6.4.1. Rzędne wysokościowe w-wy ścieralnej** – powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją 0,+1cm.

Sprawdza się rzędne osi podłużnej jezdni i krawędzi co 20m, a na odcinkach krzywoliniowych co 10m. Wymaga się, aby 95% zmierzonych rzędnych danej warstwy nie przekraczało dopuszczalnych odchyleń

### 6.4.2. Równość podłużna i poprzeczna warstwy ścieralnej

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

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy Z, L i D oraz placów i parkingów należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łaty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartość odchylenia równości (prześwitu), które nie mogą przekroczyć 6 mm. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią.

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych 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 jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości poprzecznej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych nie powinna być większa niż podana w tablicy 11. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

**Tablica 11.** Dopuszczalne wartości odchyień równości poprzecznej warstwy ścieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

Klasa drogi	Element nawierzchni	Wartości odchyień równości poprzecznej [mm]
Z, L, D	Pasy ruchu	≤ 9

**6.4.3. Szerokość warstwy** – powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową, z tolerancją +5cm

**6.4.4. Spadki poprzeczne warstwy** – na prostych i łukach powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

**6.4.5. Ukształtowanie osi w planie** – zgodnie z Dokumentacją Projektową z tolerancją 5cm.

**6.4.6. Grubość warstwy** – zgodna z grubością projektową, z tolerancją  $\pm 10\%$

**6.4.7. Złącza podłużne i poprzeczne**

Sprawdzenie prawidłowości wykonania złącz podłużnych i poprzecznych polega na oględzinach zewnętrznych. Złącza powinny być równe i związane.

**6.4.8. Krawędź, obramowanie warstwy**

Warstwa ścieralna przy opornikach drogowych i urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 3mm do 5mm ponad ich powierzchnię. Warstwa nieobramowana powinna być wyprofilowana, a w miejscach gdzie zaszła konieczność obcięcia, pokryta asfaltem.

**6.4.9. Wygląd warstwy** powinien mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękań. Luźne grysy zastosowane do uszorstnienia warstwy powinny być usunięte

**6.4.10. Zagęszczenie i wolna przestrzeń w warstwie** powinny być zgodne z wymaganiami ustalonymi w SST i recepcie laboratoryjnej.

**6.4.11. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z mieszanki SMA wg tablicy nr 13**

**Tablica 13.** Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy z betonu asfaltowego

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	Co 50 m na każdej jezdni
2	Równość podłużna warstwy	każdy pas ruchu metodą łaty i klina
3	Równość poprzeczna warstwy	nie rzadziej niż co 5m
4	Spadki poprzeczne warstwy	10 razy na każdej jezdni
5	Rzędne wysokościowe warstwy	pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi wg
6	Ukształtowanie osi w planie	dokumentacji budowy
7	Grubość wykonywanej warstwy	3 razy (w trzech punktach przekroju poprzecznego) co 25m
8	Złącza podłużne i poprzeczne	cała długość złącza
9	Krawędź, obramowanie warstwy	cała długość

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
10	Wygląd warstwy	ocena ciągła
11	Zagęszczenie warstwy	2 próbki z każdego pasa
12	Wolna przestrzeń w warstwie	Jw.
13	Grubość wykonanej warstwy	Jw.

## 6.5. Badania spływności lepiszcza (metodą Schellenberga)

### 6.5.1. Zakres

Niniejszy punkt opisuje metodę oznaczania spływności lepiszcza w mieszance mastyksowo-grysowej.

Metodę stosuje się w celach projektowych, albo w celu określenia spływności lepiszcza przy różnej zawartości lepiszcza, lub też dla jednej zawartości lepiszcza, eliminując potrzebę powtarzania badania.

Drugi sposób można stosować w celu badania próbek w wytwórni mieszanek. Umożliwia ona również ilościowe określenie wpływu zmiany rodzaju kruszywa drobnego oraz dodatku środka zapobiegającego spływaniu lepiszcza. Jakkolwiek metoda badania przewiduje jego wykonywanie w stałej temperaturze, badanie można wykonywać także w różnych temperaturach.

### 6.5.2. Zasad badania

Ilość lepiszcza straconego w skutek spływu po jednej godzinie i przy maksymalnej temperaturze mieszania w wytwórni mieszanek, należy oznaczać dwukrotnie dla mieszanek o tej samej zawartości kruszywa, lecz z różną zawartością lepiszcza.

### 6.5.3. Aparatura do badania:

- suszarka z termoobiegami (z zamkniętym systemem wentylacji), wyposażona w termostat umożliwiający utrzymanie stałej temperatury w otoczeniu próbek w zakresie 80°C do 200°C z dokładnością do + 2°C,
- zlewki szklane o pojemności 800 ml i średnicy podstawy 100 ± 5mm;
- waga, dokładność ważenia do 0,1 g;
- termometr do pomiaru temperatury do 200°C, z dokładnością 1°C;
- stoper,
- sito o boku otworu 1mm.

### 6.5.4. Materiały

Należy przygotować ilość kruszywa i lepiszcza wystarczającą do wyprodukowania co najmniej 3kg mieszanki grysowo-mastyksowej dla jednej zawartości lepiszcza. Kruszywo powinno być wysuszone do stałej masy i mieć uziarnienie zgodne w wymaganym.

### 6.5.5. Procedura badania:

- badanie należy prowadzić przy maksymalnej temperaturze mieszania oczekiwanej zazwyczaj przy produkcji danej mieszanki w wytwórni mieszanek,
- odważyć jedenaście porcji kruszywa dla każdej zawartości lepiszcza,
- masa każdej porcji powinna wynosić 1kg z dokładnością do 1g,
- mieszankę należy tak dobrać, aby jej krzywa uziarnienia przebiegała przez środek pola dobrego uziarnienia – każdą porcję umieścić w oddzielnym pojemniku,
- zważyć trzy zlewki z dokładnością do 0,1g (masa  $W_1$ ) i wstawić je do suszarki podgrzanej do wymaganej temperatury na 15 min.,
- wymieszać trzy 1kg porcje kruszywa z wymaganą ilością lepiszcza, a następnie zważyć każdą porcję z dokładnością do 0,5g (masa  $W_m$ ).
- jeżeli przewiduje się stosowanie dodatków, sposób ich użycia powinien być zgodny z instrukcją dostawcy.
- przełożyć każdą porcję do zlewki i wstawić do suszarki na 60 ± 1 min.
- łączny czas wyjęcia zlewki z suszarki, włożenia próbki i ponownego wstawienia do suszarki nie powinien przekraczać 60 sekund.
- wyjąć jedną zlewkę z suszarki i zmierzyć temperaturę mieszanki.



- niezwłocznie wyjąć pozostałe dwie zlewki – łagodnym ruchem odwrócić je do góry dnem i tak utrzymać przez  $10 \pm 1$  sekund – po ostygnięciu, zważyć zlewki z pozostałością mieszanki z dokładnością do 0,1g (masa  $W_2$ ) – jeżeli masa pozostałości mieszanki przekracza 0,5% początkowej masy mieszanki, należy zlewkę zmyć rozcieńczalnikiem nad sitem o boku 1mm – następnie wysuszyć i zważyć pozostałość (jeżeli istnieje) z dokładnością do 0,1g (masa  $W_3$ ).
- w przypadku wykonywania badania z różną zawartością lepiszcza, procedurę należy rozpocząć od najniższej zawartości lepiszcza.
- następnie należy powtórzyć procedurę zgodnie z pkt 6.5.3) do 6.5.8) zwiększając za każdym razem zawartość lepiszcza o 0,3 % m/m.

#### 6.5.6. Obliczenia

Dla każdej mieszanki należy obliczyć spływ materiału (w procentach), D oraz pozostałość na sicie (w procentach), R według następujących wzorów:

$$D = 100 \times (W_2 - W_1 - W_3) / W_M$$

$$R = 100 \times W_3 / W_M$$

Gdzie:  $W_1$  = masa pustej zlewki;  
 $W_2$  = masa zlewki i materiału pozostałego po jej odwróceniu;  
 $W_3$  = masa pozostałości na sicie;  
 $W_M$  = masa mieszanki

Jeżeli dla jakiegokolwiek pary mieszanek o tej samej zawartości lepiszcza różnica masy spływu lepiszcza przekracza 0,5%, należy powtórzyć procedurę badania i obliczenia dla tej pary mieszanek i o tej samej zawartości lepiszcza.

Dla każdej zawartości lepiszcza należy obliczyć średni spływ materiału. Wyniki należy zaokrąglić do 0,1%.

W przypadku badania mieszanek o różnej zawartości lepiszcza, należy sporządzić wykres średniej masy spływu lepiszcza w funkcji początkowej zawartości lepiszcza w mieszanke.

#### 6.5.7. Protokół z badań

Protokół z badania powinien zawierać dane dotyczące:

- a) rodzaju mieszanki,
- b) składu mieszanki,
- c) projektowanej temperatury badania,
- d) temperatury mieszanki po 60 minutach przechowywania w suszarce,
- e) średniego spływu lepiszcza,
- f) średniej masy pozostałości na sicie, jeśli występuje.

#### 6.5.8. Dokładność badania

Powtarzalność:  $r = 0,2 \%$

Odtwarzalność:  $R = 0,3\%$

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST DM-00.00.00. „Wymagania Ogólne” pkt. 7.

#### 7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $1\text{m}^2$  wykonanej nawierzchni z mieszanki SMA 8 o grubości 4cm (zgodnej z Dokumentacją Projektową).

### 8. ODBIÓR ROBÓT

#### 8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 8.

#### 8.2 Zasady odbioru robót

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, SST i wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie, z zachowanymi tolerancjami wg pkt.6 oraz zgodnie z WT-2 dały wyniki pozytywne. W przypadku, gdy którekolwiek z w/w pomiarów i badań nie dadzą wyników pozytywnych (znaczące przekroczenia założonych parametrów) Wykonawca na własny koszt usunie wady poprzez wymianę nawierzchni na odcinku wskazanym przez Inspektora. Zamawiający nie dopuszcza wymiany nawierzchni na szerokości mniejszej niż odległość pomiędzy najbliższymi szwami technologicznymi. W przypadku stwierdzenia przez Inspektora, że jakość wykonywanych robót nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i SST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, Inspektor może dokonać potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

## 9. WARUNKI PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności zawarte są w SST DM-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 9. Cena **ryczałtowej** wykonania warstwy ścieralnej z mieszanki grysowo-mastyksowej SMA obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wytworzenie mieszanki na podstawie zatwierdzonej przez Inspektora recepty laboratoryjnej,
- transport mieszanki do miejsca wbudowania,
- przyklejenie bitumicznej taśmy uszczelniającej do krawężników, ścieków, wpustów, studni i innych elementów stykających się z warstwą ścieralną,
- mechaniczne rozłożenie mieszanki zgodnie z zaprojektowaną grubością, niweletą i spadkami poprzecznymi, zagęszczenie, obcięcie i posmarowanie krawędzi,
- ewentualne doszczelnienie bitumiczną masą zalewową miejsc, gdzie stwierdzone będą nieszczelności na styku z krawężnikami, ściekami, wpustami i innymi elementami,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji,
- wykonanie pozostałych prac niezbędnych do prawidłowego wykonania robót.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |                        |  |
|------------------------|--|
| 1. PN-B-11111:1996     | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drog. Żwir i mieszanka   |
| 2. PN-B-11112:1996     | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych   |
| 3. PN-B-11113:1996     | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek  |
| 4. PN-B-11115:1998     | Kruszywa mineralne. Kruszywa sztuczne z żużla stalowniczego do naw. drog   |
| 5. PN-C-04024:1991     | Ropa naftowa i przetwory naftowe. Pakowanie, znakowanie i transport  |
| 6. PN-EN 12591:2002    | Przetwory naftowe. Asfalty drogowe   |
| 7. PN-EN 12592         | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie zawartości składników rozpuszczalnych   |
| 8. PN-EN 12593         | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości Frassa   |
| 9. PN-EN 12606-1:2002  | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie zawartości parafiny. Cz.1 metoda destylacji   |
| 10. PN-EN 12607-1      | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie zmiany masy po starzeniu  |
| 11. PN-EN 1426:2001    | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą   |
| 12. PN-EN 1427:2001    | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temp. mięknięcia. Metoda Pierścień i Kula   |
| 13. PN-EN 22592:1999   | Przetwory asfaltowe – oznaczanie temp. zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygła Clevelanda                                |
| 14. PN-C-96173:1974    | Przetwory naftowe. Asfalty upłynnione AUN do nawierzchni drogowych   |
| 15. PN-EN 13108-5:2006 | Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Wymagania -- Część 5: Mieszanka SMA   |
| 16. PN-S-04001:1967    | Drogi samochodowe. Metody badań mas min.-bitumicznych i nawierzchni bitum.   |
| 17. PN-S-04001-04      | Drogi samochodowe i lotniskowe. Mieszanki mineralno-bitumiczne. Badania Oznaczenie gęstości objętościowej.                         |
| 18. PN-S-04001-09      | Drogi samochodowe i lotniskowe. Mieszanki mineralno-bitumiczne. Badania. Oznaczenie zawartości wolnej przestrzeni.                 |
| 19. PN-S-04001-11      | Drogi samochodowe i lotniskowe. Mieszanki mineralno-bitumiczne. Badania. Oznaczenie stabilności i odkształcenia. metodą Marshalla. |

- 20. BN-70/8931-09      Drogi samochodowe i lotniskowe. Oznaczenie stabilności i odkształcenia mas mineralno-asfaltowych.
- 21. PN-S-96504:1961      Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych
- 22. BN-68/8931-04      Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata.

## 10.2. Inne dokumenty

1. Zasady wykonywania nawierzchni z mieszanki SMA (ZW-SMA 2001). Informacje, instrukcje - zeszyt 62, IBDiM, Warszawa, 2001
2. Procedury badań do projektowania składu i kontroli mieszanek mineralno-asfaltowych. Zeszyt IBDiM Nr 65. Katalog Wzmocnień i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych
3. Wymagania techniczne. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwaleń na drogach publicznych. WT-1 Kruszywa 2014
4. Wymagania techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014.
5. Wymagania techniczne. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009.
6. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. IBDiM, Warszawa, 1997
7. WT/MK-CZDP84 Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego przeznaczonego do nawierzchni drogowych, CZDP, Warszawa, 1984
8. 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 z 1999 r., poz. 430).
9. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 16 stycznia 2002 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących autostrad płatnych.
10. Instrukcja DP-T14 o dokonywaniu odbiorów robót drogowych i mostowych realizowanych na drogach zamiejskich krajowych i wojewódzkich GDDP. Załącznik do zarządzenia Nr 7/89 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 14 lipca 1989 Warszawa 1989r. Zmiany zgodne z zarządzeniem Nr 4 GDDP z dnia 10 kwietnia 1992r.
11. PN-EN 12697 – 5. Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych. Cz. 5. Oznaczanie gęstości.
12. PN-EN 12697 – 6. Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych. Cz. 6. Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mma.
13. PN-EN 12697 – 8. Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych. Cz. 8. Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
14. PN-EN 12697 – 12. Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych. Cz. 12. Oznaczanie wrażliwości próbek na wodę
15. PN-EN 12697 – 22. Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych. Cz. 22. Koleinowanie kołem
16. PN-EN 12697 – 36. Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych. Cz. 36. Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowej
39. System Oceny Stanu Nawierzchni SOSN. Wytyczne stosowania – Załącznik D. Warszawa luty 2002