

## **D-05.03.13. NAWIERZCHNIA Z MIESZANKI MASTYKSOWO – GRYSOWEJ (SMA) - WARSTWA ŚCIERALNA**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstwy nawierzchni ścieralnej z mieszanki grysowo-mastyksowej, zwanej mieszanką SMA, wytwarzanej i wbudowywanej na gorąco w ramach realizacji zadania pn. *Roboty i usługi w zakresie remontów nawierzchni, oznakowania poziomego i pracy brygady interwencyjnej na drogach krajowych administrowanych przez Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Bydgoszczy - Rejon w Bydgoszczy i Rejon w Świeciu.*

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

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z mieszanki SMA wg PN-S-96025:2000 i obejmują wykonanie nakładek o powierzchni > 1000 m<sup>2</sup>.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**Mieszanka mineralna (MM)** – mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.

**Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA)** – mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu lub polimeroasfaltu, wytworzona na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

**Mieszanka SMA** – mieszanka mineralno-asfaltowa o dużej zawartości grysów, zawierająca stabilizator mastyksu.

**Stabilizator mastyksu** – dodatek do mieszanki SMA (np. polimer, włókno celulozowe, mineralne), zapobiegający jej rozsegregowaniu.

**Środek adhezyjny** – substancja powierzchniowo czynna, która poprawia adhezję asfaltu do materiałów mineralnych oraz zwiększa odporność błonki asfaltu na powierzchni kruszywa na odmywanie wodą; może być dodawany do asfaltu lub do kruszywa.

**Podłoże pod warstwę asfaltową** – powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

**Asfalt upłynniony** – asfalt drogowy upłynniony lotnymi rozpuszczalnikami.

**Emulsja asfaltowa kationowa** – asfalt drogowy w postaci zawiesiny rozproszonego asfaltu w wodzie.

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

Pozostałe definicje i określenia przyjęto zgodnie z definicjami podanymi w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

### 2.2. Asfalt

Do produkcji betonu asfaltowego przewiduje się zastosowanie jako lepiszcza – asfaltu drogowego DE30 A spełniającego wymagania określone w PN-EN-12591:2002. Dla każdej dostawy (cysterny) wymagana jest deklaracja zgodności z PN-EN-12591:2002. Nie zezwala się na mieszanie asfaltów z różnych rafinerii.

### 2.3. Polimeroasfalt

Polimeroasfalt musi spełniać wymagania TWT PAD-97 IBDiM i posiadać aprobatę techniczną.

*Tablica 1. Wymagania wobec materiałów do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA*

Lp.	Rodzaj materiału	Wymagania wobec materiałów w zależności od kategorii ruchu
	Nr normy	Ruch ciężki
1	Kruszywo łamane granulowane wg PN-B-11112:1996, PN-B-11115:1998 a) ze skał magmowych i przeobrażonych b) ze skał osadowych c) z surowca sztucznego (żużle pomiedziowe i stalownicze)	kl. I, II <sup>1)</sup> ; gat.1 Jw. <sup>2)</sup> kl. I; gat.1
2	Kruszywo łamane zwykłe Wg PN-B-11112:1996	-

3	Żwir i mieszanka Wg PN-B-11111:1996	-
4	Grys i żwir kruszony z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego wg WT/MK-CZDP 84	kl I: gat. 1
5	Piasek wg PN-B-11113:1996	-
6	Wypełniacz mineralny: a) wg PN-S-96504:1961 b) innego pochodzenia wg orzeczenia laboratoryjnego	Podstawowy -
7	Asfalt drogowy wg PN-EN-12591:2002	DE30 A
8	Polimeroasfalt drogowy wg TWT-PAD-97	DE80 A,B,C, DP80
1) tylko pod względem ścieralności w bębnie kulowym, pozostałe cechy jak dla kl. I; gat. 1 2) tylko dolomity kl. I, gat. 1 w ilości $\leq 50\%$ m/m we frakcji grysowej w mieszance z innymi kruszywami, w ilości $\leq 100\%$ m/m we frakcji piaskowej oraz kwarcyty i piaskowce bez ograniczenia ilościowego		

#### 2.4. Wypełniacz

Należy stosować wypełniacz spełniający wymagania określone w PN-S-96504:1961 dla wypełniacza podstawowego. Przechowywanie wypełniacza powinno być zgodne z PN-S-96504:1961.

#### 2.5. Kruszywo

Należy stosować kruszywo:

- grys klasy I wg PN-B-11112, wymagania dla grysów przedstawiono w tablicy 2 i 2a.
- piasek łamany lub mieszankę drobną granulowaną wg PN-B-11112, wymagania dla piasku łamanego i mieszanki drobnej granulowanej przedstawiono w tablicy nr 3
- piasek naturalny wg PN-B-11113, wymagania przedstawiono w tablicy nr 3a

#### 2.6. Stabilizator i środek adhezyjny

Dodatek stabilizujący mieszankę SMA i środek adhezyjny musi posiadać aprobatę techniczną wydaną przez jednostkę uprawnioną oraz zaakceptowany przez Inżyniera.

#### 2.7. Emulsja asfaltowa kationowa

Należy stosować drogowe kationowe emulsje asfaltowe szybkorozpadowe spełniające wymagania określone w WT.EmA-99. Skropienie ujęto w SST 04.03.01 – Skropienie i oczyszczenie warstw konstrukcyjnych.

Tablica 2. Wymagania dla gysu

Lp.	Właściwości	Klasa I
1	Ścieralność w bębnie Los Angeles a) po 1/5 pełnej liczby obrotów, w stosunku do ubytku masy po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż	25
2	Nasiąkliwość, nie więcej niż: a) dla kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych b) dla kruszywa ze skał osadowych	1,2 2,0
3	Mrozoodporność, nie więcej niż: a) dla kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych b) dla kruszywa ze skał osadowych	2,0 2,0
4	Mrozoodporność według zmodyfikowanej metody bezpośredniej, nie więcej niż	10

Tablica 2a. Wymagania dla gysu gatunek I

Lp.	Właściwości	Grys gatunek I Zawartość w procentach (m/m)
1	Skład ziarnowy: a) zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, nie więcej niż: - w grysie (2,0 – 6,3) mm - w grysie (6,3 – 20,0)mm b) zawartość frakcji podstawowej, dla frakcji i grup frakcji, nie więcej niż: - w grysie (2,0 – 6,3) mm - w grysie (6,3 – 20,0)mm c) zawartość podziarna, dla frakcji i grup frakcji, nie więcej niż: - w grysie (2,0 – 6,3) mm - w grysie (6,3 – 20,0)mm d) zawartość nadziarna, nie więcej niż:	2,0 1,5  80 85  15 10 8
2	Zawartość zanieczyszczeń obcych	0,1
3	Zawartość ziarn nieforemnych	25
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych	Barwa nie ciemniejsza niż

		wzorcowa
--	--	----------

*Tablica 3. Wymagania dla piasku łamanego i mieszanki drobnej granulowanej*

Lp.	Właściwości	Wymagania	
		Piasek łamany	Mieszanka drobna granulowana
1	Skład ziarnowy: a) zawartość frakcji (2,0 – 4,0) mm, powyżej b) zawartość nadziarna, nie więcej niż c) wskaźnik piaskowy, większy niż: - dla kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych - dla kruszywa ze skał osadowych, z wyjątkiem wapieni - dla kruszywa z wapieni	- 15 65 55 40	15 15 65 55 40
2	Zawartość zanieczyszczeń obcych	0,1	0,1
3	Zawartość zanieczyszczeń organicznych	Barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa	

*Tablica 3a. Wymagania dla piasku naturalnego*

Lp.	Właściwości	Gatunki		
		1	2	3
1	Skład ziarnowy: a) zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, nie więcej niż: b) zawartość nadziarna powyżej 2 mm, nie więcej niż: c) wskaźnik piaskowy, większy niż:	1 15 75	5 15 65	10 15 40
2	Zawartość zanieczyszczeń obcych, nie więcej niż:	0,1	0,1	0,2
3	Zawartość zanieczyszczeń organicznych	Barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa		

### **3. SPRZĘT**

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

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

#### **3.2. Sprzęt do wykonania warstwy nawierzchni z mieszanki SMA**

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy nawierzchni z mieszanki grysowo-mastyksowej (SMA) powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, wyposażonej w dozownik stabilizatora,
- układarek do rozkładania mieszanki mineralno-asfaltowej,
- walców stalowych gładkich średnich lub ciężkich,
- szczotek mechanicznych.

### **4. TRANSPORT**

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

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

#### **4.2. Transport materiałów**

##### **4.2.1. Asfalt**

Transport asfaltu powinien odbywać się zgodnie z zasadami podanymi w PN-C-04024.

Transport asfaltów drogowych może odbywać się w :

- cysternach kolejowych,
- cysternach samochodowych,

lub innych pojemnikach stalowych zaakceptowanych przez Inżyniera.

##### **4.2.2. Wypełniacz**

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

##### **4.2.3. Kruszywo**

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami materiałów.

#### **4.2.4. Mieszanka SMA**

Mieszankę SMA należy przewozić samochodami samowyładowczymi wyposażonymi w pokrowce brezentowe. W czasie transportu mieszanka SMA powinna być pokryta pokrowcem. Transport SMA nie powinien trwać dłużej niż 2 godziny z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury wbudowania.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

#### **5.2. Projektowanie mieszanki SMA**

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki SMA przygotowany przy współpracy z uznanym, niezależnym laboratorium oraz wyniki badań laboratoryjnych i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera.

Projektowanie mieszanki SMA polega na:

- doborze składników mieszanki mineralnej,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- doborze stabilizatora mastyksu,
- doborze środka adhezyjnego.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne.

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano w tablicy 4.

*Tablica 4. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych oraz orientacyjne zawartości asfaltu*

Wymiar Oczek sit #, mm	Rzędne krzywych granicznych MM
	Ruch ciężki
	Mieszanka mineraln,mm
	Od 0 do 12,8
Przechodzi przez:	100
16,0	90÷100
12,8	45÷60
9,6	35÷48
8,0	30÷40
6,3	24÷32
4,0	17÷25
2,0	(75÷83)
zawartość ziarn>2,0	12÷21
0,85	10÷20
0,42	10÷19
0,30	9÷18
0,18	9÷17
0,15	8÷13
0,075	
Orientacyjna zawartość asfaltu w SMA, %m/m	Od 5,5 Do 6,8

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej SMA powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla. Próbkę powinny spełniać wymagania podane w tablicy 5 lp. od 1 do 2. Wykonana warstwa ścieralna z mieszanki SMA powinna spełniać wymagania podane w tablicy 5 lp. od 3 do 5.

*Tablica 5. Wymagania wobec próbek laboratoryjnych przy projektowaniu mieszanki SMA*

Lp.	Właściwości	Wymagania wobec MMA i warstwy z SMA
		Ruch ciężki
1	Zawartość dodatków (orientacyjna) w mieszance SMA, %(m/m) a) adhezyjnego, w stosunku do asfaltu	od 0,2 do 0,9 od 0,2 do 1,5



	b) stabilizującego, w stosunku do MMA	
2	Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla % (V/V), zagęszczonych a) 2x75 uderzeń ubijaka w temperaturze $145 \pm 5^{\circ}\text{C}$	od 3,0 do 4,0
3	Grubość warstwy ścieralnej w cm o uziarnieniu: <ul style="list-style-type: none"> <li>• od 0 mm do 8,0 mm</li> <li>• od 0 mm do 9,6 mm</li> <li>• od 0 mm do 12,8 mm</li> </ul>	od 3,0 do 4,0 od 3,5 do 4,5 od 3,5 do 5,0
4	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %	$\geq 98,0$
5	Wolna przestrzeń w warstwie ścieralnej przed dopuszczeniem do ruchu, % (V/V)	od 2,5 do 6,0

Przy projektowaniu mieszanki SMA zaleca się:

- dla kategorii ruchu KR5 i KR6 określenie odkształcenia w badaniu koleinowania metodą LCPC, w temperaturze  $60^{\circ}\text{C}$ , którego wartość po 10000 cyklach nie powinna przekraczać 10% początkowej grubości próbki

Jako alternatywa do powyższych metod może być zastosowany koleinomierz mały (angielski) wg procedury podanej w „Katalogu wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych” IBDiM-2001.

Temperatura badania i wyniki:

- dla KR4 do KR6,  $60^{\circ}\text{C}$  – prędkość przyrostu koleiny 5,00 mm/h, max. głębokość koleiny 7,00 mm.

### 5.3. Produkcja mieszanki SMA

Mieszanke SMA produkuje się w otaczarce o mieszanii cyklicznym lub ciągłym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki SMA.

Dozowanie składników, w tym także wstępne, powinno być wagowe i zautomatyzowane oraz zgodne z receptą. Dopuszcza się dozowanie objętościowe asfaltu, przy uwzględnieniu zmiany jego objętości w zależności od temperatury.

Środek adhezyjny powinien być dozowany do asfaltu w sposób i w ilościach określonych w receptce. Stabilizator powinien być dozowany do mieszalnika równocześnie z gorącym grysem. Zaleca się automatyczne dozowanie dodatków. Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna działka elementarna wagi, względnie przepływomierza, lecz nie więcej niż  $\pm 2\%$  w stosunku do masy składnika.

Temperatura mieszanki SMA powinna być dostosowana do rodzaju stabilizatora.

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

Minimalna i maksymalna temperatura w zbiorniku powinna wynosić:

- z polimeroasfaltem – wg wskazań producenta polimeroasfaltu.

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od maksymalnej temperatury mieszanki.

Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki powinna wynosić:

- z polimeroasfaltem – wg wskazań producenta polimeroasfaltu

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

#### **5.4. Przygotowanie podłoża**

Podłoże powinno mieć odpowiedni profil, powierzchnia powinna być sucha i dokładnie oczyszczona z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń (kurz, błoto, piasek, rozlane paliwo itp.). Nierówności podłoża pod warstwę ścieralną nie powinny być większe od 9 mm.

Przed rozłożeniem mieszanki SMA podłoże należy skropić emulsją asfaltową szybkozestawialą w ilości 0,2 kg/ m<sup>2</sup>. Skropienie warstwy ujęto w SST 04.03.01. „Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych”.

#### **5.5. Warunki przystąpienia do robót**

Warstwa nawierzchni z mieszanki SMA może być układana gdy temperatura otoczenia jest nie niższa od +10°C. Nie dopuszcza się układania mieszanki SMA na wilgotnym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $v > 16 \text{ m/s}$ ).

#### **5.6. Zarób próbny**

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki SMA jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera kontrolnej produkcji w postaci próbnego zarobu.

W pierwszej kolejności należy wykonać na sucho, tj. bez udziału asfaltu, w celu kontroli dozowania kruszywa i zgodności składu granulometrycznego z projektowaną krzywą uziarnienia. Próbkę mieszanki należy pobrać po opróżnieniu zawartości mieszalnika.

Po sprawdzeniu składu granulometrycznego mieszanki należy wykonać pełny zarób próbny z udziałem asfaltu, w ilości zaprojektowanej w recepcie. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję.

#### **5.7. Układanie i zagęszczanie warstwy z mieszanki SMA**

Mieszanka SMA powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Elementy układarki rozkładające i dogęszczające powinny być podgrzane przed rozpoczęciem robót. Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki

podanej w pkt 5.3. Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie, zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym.

Mieszanka SMA powinna być zagęszczana walcami stalowymi gładkimi.

Złącze robocze powinno być równo obcięte i powierzchnia obciętej krawędzi powinna być posmarowana asfaltem. Sposób wykonania złącz roboczych powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

Za zgodą Inżyniera nawierzchnię można oddać do ruchu zaraz po jej wykonaniu.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 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 Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania nawierzchni z mieszanki SMA podano w tablicy 6.

*Tablica 6. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wykonywania nawierzchni z mieszanki SMA*

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań, Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	Skład i uziarnienie mieszanki SMA pobranej w wytwórni	1 próbka przy produkcji do 300 Mg 2 próbki przy produkcji ponad 300 Mg
2	Właściwości asfaltu	Dla każdej dostawy (cysterny)
3	Właściwości wypełniacza	1 na 100 Mg
4	Właściwości kruszywa	Przy każdej zmianie
5	Temperatura składników mieszanki SMA	Dozór ciągły
6	Temperatura mieszanki SMA	Każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania
7	Wygląd mieszanki SMA	Jw.
8	Właściwości próbek mieszanki SMA	Jeden raz dziennie
Lp. 1 i lp. 8 – badania mogą być wykonywane zamiennie wg PN-S-96025:2000		

**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 7. Dopuszcza się wykonanie badań innymi równoważnymi metodami.

*Tablica 7. Tolerancja zawartości składników mieszanki SMA względem zaprojektowanego składu przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji, % m/m*

Lp.	Składniki mieszanki	Mieszanki do nawierzchni dróg
		Ruch ciężki
1	Ziarna pozostające na sitach o oczkach #mm: 12,8 ; 9,6 ; 8,0 ; 6,3 ; 4,0 ; 2,0	± 4,0
2	Ziarna pozostające na sitach o oczkach #mm: 0,85 ; 0,42 ; 0,30 ; 0,18 ; 0,15 ; 0,075	± 2,0
3	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # 0,075 mm	± 1,5
4	Asfalt	± 0,3

**6.3.3. Badanie właściwości asfaltu**

Dla każdej cysterny należy określić penetrację i temperaturę mięknięcia asfaltu.

**6.3.4. Badanie właściwości wypełniacza**

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

**6.3.5. Badanie właściwości kruszywa**

Przy każdej zmianie kruszywa należy określić klasę i gatunek kruszywa.

**6.3.6. Pomiar temperatury składników mieszanki SMA**

Pomiar polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego termometru zamontowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w receptce laboratoryjnej i SST.

**6.3.7. Pomiar temperatury mieszanki SMA**

Pomiar temperatury mieszanki SMA powinien być dokonany przy załadunku i w czasie wbudowywania w nawierzchnię. Pomiar należy wykonać przy użyciu termometru bimetalicznego z dokładnością  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ , a temperatura powinna być zgodna z wymaganą w receptce.

**6.3.8. Sprawdzenie wyglądu mieszanki SMA**

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.

**6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości nawierzchni z mieszanki SMA****6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów.**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 8.

*Tablica 8. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z mieszanki SMA.*

Lp.	Wyszczególnienie badań	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość nawierzchni	2 razy na 1 km
2	Równość podłużna	W sposób ciągły
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	Co 100 m
6	Grubość nawierzchni	W 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup> (2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m <sup>2</sup> )
7	Skład mieszanki SMA	2 próbki na 1 km
8	Złącza podłużne i poprzeczne	Każde złącze
9	Obramowanie nawierzchni	Ocena ciągła
10	Wygląd zewnętrzny	Ocena wizualna

**6.4.2. Szerokość nawierzchni**

Szerokość wykonanej nawierzchni nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

**6.4.3. Równość nawierzchni**

Nierówności podłużne i poprzeczne nawierzchni należy mierzyć zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Nierówności nie mogą przekraczać 4 mm.

**6.4.4. Spadki poprzeczne nawierzchni**

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

**6.4.5. Rzędne wysokościowe nawierzchni**

Różnice między rzędnymi wysokościowymi nawierzchni a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm.

**6.4.6. Grubość nawierzchni**

Grubość nawierzchni nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  mm.

**6.4.7. Skład mieszanki SMA**

Skład mieszanki powinien być zgodny z receptą laboratoryjną z tolerancją podaną w punkcie 6.3.2.

**6.4.8. Złącza podłużne i poprzeczne**

Sprawdzenie prawidłowości wykonania złącza podłużnego i poprzecznego polega na oględzinach. Złącza powinny być równe i związane.

**6.4.9. Obramowanie nawierzchni**

Sprawdzenie wykonuje się przez oględziny i pomiar przymiarem z podziałką milimetrową. Przy opornikach drogowych powierzchnia powinna wystawać od 3 do 5 mm ponad powierzchnię, krawędź być równo obcięta i pokryta asfaltem.

**6.4.10. Wygląd nawierzchni**

Sprawdzenie wyglądu nawierzchni należy wykonać przez oględziny całej powierzchni wykonanego odcinka.

Wygląd warstwy powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń, a wolne grysy zastosowane do uszorstnienia powinny być usunięte.

**7. OBMIAR ROBÓT****7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

**7.2. Jednostka obmiarowa**

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

**8. ODBIÓR ROBÓT**

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

**8.2. Sposób odbioru robót**

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

W przypadku stwierdzenia wad, Inżynier ustali zakres robót poprawkowych lub poleci rozbiórkę wykonanych robót i ponowne ich wykonanie według zasad określonych w niniejszej SST. Roboty poprawkowe lub rozebranie i ponowne wykonanie robót Wykonawca wykona na własny koszt w terminie uzgodnionym z Inżynierem.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchni z mieszanki SMA obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów,
- wyprodukowanie mieszanki SMA i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki SMA,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w SST

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- |    |                 |   |
|----|-----------------|---|
| 1  | PN-B-11111:1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. 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 nawierzchni drogowych  |
| 5  | PN-C-04024:1991 | Ropa naftowa i przetwory naftowe. Pakowanie, znakowanie i transport                   |
| 6  | PN-C-96170:1965 | Przetwory naftowe. Asfalty drogowe  |
| 7  | PN-C-96173:1974 | Przetwory naftowe. Asfalty upłynnione AUN do nawierzchni drogowych                    |
| 8  | PN-S-04001:1967 | Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych |
| 9  | PN-S-96504:1961 | Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych                            |
| 10 | PN-S-96025:2000 | Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania                     |

- |    |                    |   |
|----|--------------------|---|
| 11 | BN-68/8931-04      | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą   |
| 12 | PN-EN-12591:2002   | Asfalty i produkty naftowe. Bitumy do układania   |
| 13 | PN-EN-1426:2001    | Asfalty i produkty naftowe. Oznaczanie penetracji igłą  |
| 14 | PN-EN-1427:2001    | Asfalty i produkty naftowe. Oznaczenie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścień i Kula                                    |
| 15 | PN-EN-12592:2002   | Asfalty i produkty naftowe. Oznaczanie rozpuszczalności   |
| 16 | PN-EN 12606-1:2002 | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie zawartości parafiny. Część 1 – Metoda destylacyjna                               |
| 17 | PN-EN 12607-1:2002 | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza. Część 1 – Metoda RTFOT |

#### 10.2. Inne dokumenty

18. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. IBDiM, Warszawa, 1997
19. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99, informacje, instrukcje – zeszyt 60, IBDiM, Warszawa, 1999
20. WT/MK-CZDP84 Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego przeznaczonego do nawierzchni drogowych, CZDP, Warszawa, 1984
21. Zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe. Wytyczne oznaczania odkształcenia i modułu sztywności mieszanek mineralno-bitumicznych metodą pełzania pod obciążeniem statycznym, Informacje, instrukcje – zeszyt 48, IBDiM, Warszawa 1995
22. 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 1999r., poz. 430).