

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**D.05.03.05a**

**WARSTWA ŚCIERALNA Z MIESZANKI SMA**

## Spis treści

<b>1.1</b>	<b>WSTĘP .....</b>	<b>4</b>
1.1.1	Przedmiot STWiORB .....	4
1.1.2	Zakres stosowania STWiORB .....	4
1.1.3	Zakres robót objętych STWiORB .....	4
1.1.4	Określenia podstawowe .....	4
1.1.5	Ogólne wymagania dotyczące robót .....	5
<b>1.2</b>	<b>MATERIAŁY .....</b>	<b>5</b>
1.2.1	Ogólne wymagania dotyczące materiałów .....	5
1.2.2	Asfalt .....	5
1.2.3	Kruszywo .....	5
1.2.4	Środek adhezyjny .....	6
1.2.5	Stabilizator .....	6
1.2.6	Dodatki .....	6
1.2.7	Produkcja mieszanek mineralno-asfaltowych w technologii „na ciepło” .....	6
1.2.8	Granulat gumowy lub gumowo-asfaltowy .....	7
1.2.9	Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi .....	7
1.2.10	Materiały do złączenia warstw konstrukcji .....	7
1.2.11	Mieszanki mineralno-asfaltowe .....	7
<b>1.3</b>	<b>SPRZĘT .....</b>	<b>9</b>
1.3.1	Ogólne wymagania dotyczące sprzętu .....	9
1.3.2	Sprzęt do wykonania robót .....	9
<b>1.4</b>	<b>TRANSPORT .....</b>	<b>9</b>
1.4.1	Ogólne wymagania dotyczące transportu .....	9
1.4.2	Transport materiałów .....	10
<b>1.5</b>	<b>WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>10</b>
1.5.1	Ogólne zasady wykonania robót .....	10
1.5.2	Właściwości kruszywa .....	10
1.5.3	Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej .....	10
1.5.4	Wytwarzanie mieszanki .....	11
1.5.5	Przygotowanie podłoża .....	11
1.5.6	Próba technologiczna .....	11
1.5.7	Odcinek próbny .....	11
1.5.8	Połączenia międzywarstwowe .....	12
1.5.9	Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej .....	12
<b>1.6</b>	<b>KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>12</b>
1.6.1	Ogólne zasady kontroli jakości robót .....	12
1.6.2	Badania przed przystąpieniem do robót .....	12
1.6.3	Badania w czasie robót .....	13
1.6.4	Właściwości warstwy i nawierzchni oraz dopuszczalne odchyłki .....	14
<b>1.7</b>	<b>OBMIAR ROBÓT .....</b>	<b>17</b>
1.7.1	Ogólne zasady obmiaru robót .....	17
1.7.2	Jednostka obmiarowa .....	17
<b>1.8</b>	<b>ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>17</b>
1.8.1	Ogólne zasady dotyczące odbioru robót .....	17
<b>1.9</b>	<b>PODSTAWA PŁATNOŚCI .....</b>	<b>17</b>
1.9.1	Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności .....	17
1.9.2	Cena jednostki obmiarowej .....	17
1.9.3	Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących .....	17

<b>1.10</b>	<b>PRZEPISY ZWIĄZANE.....</b>	<b>18</b>
1.10.1	Specyfikacje techniczne (STWiORB).....	18
1.10.2	Normy .....	18
1.10.3	Inne dokumenty .....	20

# 1 D.05.03.05a WARSTWA ŚCIERALNA SMA

## 1.1 WSTĘP

### 1.1.1 Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych związanych z wykonywaniem robót budowlanych związanych z budownictwem drogowym.

### 1.1.2 Zakres stosowania STWiORB

Niniejsza specyfikacja techniczna może być stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót związanych z remontem i/lub przebudową nawierzchni ulic m.st. Warszawa zarządzanych przez ZDM Warszawa.

### 1.1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ścieralnej z mieszanki mastyksowo-grysowej SMA oraz mieszanki mastyksowo-grysowej SMA z gumą (wg PN-EN 13108-5 [49] i WT-2 2014 Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych. Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania techniczne. [67]) dostarczonej od producenta.

### 1.1.4 Określenia podstawowe

#### 1.1.4.1 Definicje

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

**Mieszanka SMA (mieszanka mastyksowo-grysowa)** – mieszanka mineralno-asfaltowa o nieciągłym uziarnieniu, składająca się z grubego łamanego szkieletu kruszywowego, związanego zaprawą mastyksową.

**Kategoria ruchu** – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDP-IBDiM [68].

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

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

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

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

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

**Środek adhezyjny** – substancja powierzchniowo czynna dodawana do asfaltu w celu zwiększenia jego przyczepności do kruszywa.

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

**Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej** – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 11 lub 16.

**Wypełniacz** – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

#### **1.1.4.2 Skróty**

PMB – polimeroasfalt,

SMA – mieszanka mastyksowo-grysowa,

D – górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),

d – dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),

C – kationowa emulsja asfaltowa,

NPD – właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),

TBR – do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### **1.1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.1.5.

#### **1.1.6 Kody robót według Wspólnego Słownika Zamówień**

Roboty odwodnieniowe opisane w niniejszym dziale STWiORB są kwalifikowane do kategorii robót określonych kodami CPV:

- 45233222-1 – Roboty budowlane w zakresie układania chodników i asfaltowania,
- 45233120-6 – Roboty w zakresie budowy dróg,
- 45233220-7 – Roboty w zakresie nawierzchni dróg.

### **1.2 MATERIAŁY**

#### **1.2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.2.

Materiały użyte do realizacji w/w zadania muszą posiadać stosowne atesty, deklaracje właściwości użytkowych i świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym wydanym przez uprawnione jednostki. Przed przystąpieniem do wykonywania robót wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia zamawiającemu za pośrednictwem nadzoru reprezentującego zamawiającego, do zatwierdzenia technologii i materiałów wraz z atestami, które będą zastosowane do regulacji urządzeń. W przypadku stwierdzenia użycia przez Wykonawcę materiałów, które nie spełniają wymagań, wykonawca zostanie zobowiązany do niezwłocznego usunięcia z budowy tych materiałów.

#### **1.2.2 Asfalt**

Jako lepiszcze w mieszankach mineralno-asfaltowych mogą być zastosowane asfalty modyfikowane zgodne z normą PN-EN 14023 oraz asfalty drogowe według PN-EN 12591. W przypadku mieszanki SMA 8 można stosować modyfikację gumą na wytwórni mas bitumicznych lub gotowe lepiszcze modyfikowane gumą.

#### **1.2.3 Kruszywo**

Kruszywa zastosowane w mieszankach mineralno-asfaltowych powinny być zgodne z wymaganiami normy PN-EN 13043 oraz Wymaganiami Technicznymi WT-1 2014 „Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych”. Kruszywo powinno być zgodne z wymaganiami dla warstwy z mieszanki SMA do kategorii ruchu KR5-KR6.

Jeżeli jest to wymagane, do wykonania warstwy uszorstnienia należy zastosować kruszywo zgodne z wymaganiami WT-1 2014 oraz WT-2 2016.

#### **1.2.4 Środek adhezyjny**

Do mieszanek mineralno-asfaltowych należy zastosować środek adhezyjny. Ilość dodatku środka adhezyjnego należy określić na podstawie badań laboratoryjnych. Rodzaj i ilość środka adhezyjnego powinna zapewniać dobre powinowactwo asfaltu z kruszywem według normy PN-EN 12697-11, met. A na wybranej frakcji kruszywa, przy czym przyczepność powinna wynosić co najmniej 80% po 6 h obracania, oraz odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody według WT-2 2014 „Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych, Wymagania Techniczne”.

#### **1.2.5 Stabilizator**

W celu zabezpieczenia przed możliwością rozsegregowania mieszanki SMA podczas transportu i wbudowania należy stosować stabilizator mastyksu. Zawartość stabilizatora powinna być ustalona na podstawie laboratoryjnego oznaczenia spływności metoda zlewki według PN-EN 12697-18:2017.

#### **1.2.6 Dodatki**

Do mieszanek mineralno-asfaltowych można zastosować asfalt zawierający dodatki lub osobne dodatki obniżające lepkość asfaltu w temperaturach technologicznych w celu obniżenia emisji CO<sub>2</sub> oraz w celu obniżenia temperatury końca efektywnego zagęszczania (tzw. mieszanki mineralno-asfaltowe w technologii „na ciepło”). Zastosowany środek powinien mieć udokumentowany badaniami wpływ na zagęszczalność mieszanki mineralno-asfaltowej w niższej temperaturze. Zastosowany środek powinien być uwzględniony we wszystkich badaniach do recepty. Warunki przygotowania próbek w laboratorium powinny być takie jak planowane na produkcji i wbudowaniu.

#### **1.2.7 Produkcja mieszanek mineralno-asfaltowych w technologii „na ciepło”**

Mieszanki mineralno-asfaltowe „na ciepło” (WMA) definiowane są jako mieszanki mineralno-asfaltowe, które odznaczają się niższą temperaturą produkcji i wbudowania niż mieszanki w technologii tradycyjnej „na gorąco”. Obniżenie temperatur technologicznych powinno wynosić co najmniej 20°C. Temperatury technologiczne produkcji i zagęszczania należy ustalić na etapie badania typu, odpowiednio obniżając takie parametry jak minimalna i maksymalna temperatura MMA, temperatura zagęszczania próbek referencyjnych (obniżenie względem temperatur zagęszczania próbek Marshalla wg WT-2 2014) czy temperatura końca efektywnego zagęszczania.

W przypadku niekorzystnych warunków atmosferycznych (temperatura powietrza podczas wbudowania poniżej 5°C i/lub wiatr o prędkości powyżej 10 m/s) oraz przy wydłużonym czasie od produkcji do wbudowania, pomimo zastosowania technologii WMA nie zaleca się obniżania temperatury produkcji. W tym wypadku zastosowanie technologii WMA wpłynie na obniżenie temperatury końca efektywnego zagęszczania i zmniejszy ryzyko niedogęszczenia warstwy.

Do technologii WMA można zastosować takie dodatki jak zeolity, woski, środki powierzchniowo czynne, czy asfalt spieniony. Modyfikację można przeprowadzić poprzez dozowanie dodatku na wytwórni mieszanek mineralno-asfaltowych lub wykorzystać do produkcji mieszanki gotowy asfalt zawierający odpowiednie dodatki. Wybrana metoda powinna być udokumentowana przez przedstawienie wyników badań laboratoryjnych, zaleceń dostawcy technologii i przykładów zastosowań lub innych dokumentów technicznych. Wybór technologii powinien zostać przedłożony do wstępnej akceptacji przez Zamawiającego i IBDiM przed opracowaniem badania typu.

Ocena zastosowania WMA będzie prowadzona podczas dostaw mieszanek (pomiar temperatury MMA) oraz podczas badań kontrolnych (badania w temperaturach zgodnych z deklaracjami w badaniu typu). Właściwości mieszanek WMA oraz wykonanej warstwy muszą spełniać te same wymagania co w technologii na gorąco.

### 1.2.8 Granulat gumowy lub gumowo-asfaltowy

Zastosowany granulat gumowy lub gumowo-asfaltowy powinien być wprowadzony do obrotu zgodnie z obowiązującymi przepisami. Granulat powinien odznaczać się potwierdzoną skutecznością zastosowania.

### 1.2.9 Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować:

- materiały termoplastyczne: taśmy asfaltowe, pasty asfaltowe i zalewy według norm, aprobat technicznych lub ocen technicznych,

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

- nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,
- nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w dokumencie odniesienia. Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [27], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [61] „metodą na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm, aprobat technicznych lub ocen technicznych.

### 1.2.10 Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do łączenia warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować skropienie lepiszczem, które może być wykonane emulsją asfaltową według normy PN-EN 13808 wraz z Załącznikiem Krajowym NA lub innym lepiszczem lub materiałem według aprobat technicznych lub ocen technicznych. Rodzaj lepiszcza powinien być dostosowany do rodzaju materiału w podłożu. Do łączenia warstw asfaltowych i przyklejenia geosiatek należy stosować emulsję asfaltową szybkorozpadową kationową C60 B3 ZM, wytworzoną z asfaltu drogowego 70/100 lub twardszego lub emulsję asfaltową modyfikowaną polimerami C60 BP3 ZM, modyfikowaną SBS. W wypadku stosowania emulsji asfaltowej do skropienia podłoża z warstwy niezwiązanej lub związanej hydraulicznie należy użyć emulsji kationowej wolnorozpadowej C60 B5 ZM, a do skropienia podłoża zawierającego spoiwo hydrauliczne należy użyć rodzaj o pH większym niż 3,5.

Lepiszczce należy dozować tak, aby ilość lepiszcza pozostałego po skropieniu wynosiła odpowiednio w przypadku podłoża sfrezowanego 0,3 – 0,5 kg/m<sup>2</sup>, w przypadku warstwy wiążącej 0,1 – 0,3 kg/m<sup>2</sup>.

Należy zabezpieczyć warstwę skropienia przed wywożeniem na kołach pojazdów poprzez zastosowanie np. mlecza wapiennego, w którym zawartość Ca(OH)<sub>2</sub> > 90% oraz zawartość całkowita (CaO+MgO) ≥ 90% wg PN-EN 459-2, średnia ziarnistość cząstek stałych d<sub>50</sub> < 5µm.

### 1.2.11 Mieszanki mineralno-asfaltowe

Do warstwy ścieralnej należy stosować mieszankę mastyksowo-gryśową SMA 8 lub SMA 8 z gumą, lub SMA 8 LA, jeśli wymagane jest obniżenie hałaśliwości nawierzchni.

Recepty na warstwę wiążącą powinny być uzgodnione z Zamawiającym na co najmniej 14 dni przed rozpoczęciem robót. W sprawozdaniu z badania typu należy podać zawartość lepiszcza całkowitego (dodanego do mieszanki) jako sumę lepiszcza rozpuszczalnego (odzyskiwanego w procesie ekstrakcji) i nierozpuszczalnego (wchłoniętego przez kruszywo). Jako wartość referencyjną do oceny zawartości asfaltu w wyprodukowanej mm-a przyjmuje się zawartość asfaltu rozpuszczalnego S jako różnicę pomiędzy asfaltem całkowitym B<sub>z</sub> a asfaltem nierozpuszczalnym B<sub>n</sub>. Zawartość asfaltu nierozpuszczalnego B<sub>n</sub> obliczana jest według wzoru:

- mieszanki mineralno-asfaltowe typu AC, SMA, BBTM i PA:

○  $B_n = 0,014 \times F + 0,1$  [%]

- mieszanki mineralno-asfaltowe typu MA:

○  $B_n = 0,007 \times F + 0,1$  [%]

Zawartość asfaltu rozpuszczalnego S obliczana jest według wzoru:

•  $S = B_z - B_n$

**Tabela 1 – Skład mieszanek mineralno-asfaltowych do warstwy ścieralnej**

Właściwość	KR3÷KR6 SMA 8		KR3÷KR6 SMA 8 z gumą		KR4-6 SMA 8 LA	
Przesiew, % m/m Wymiar sita #, mm:	od	do	od	do	od	do
11,2	100	–	100	–	100	–
8	90	100	90	100	90	100
5,6	35	60	35	60	20	35
4	-	-	-	-	15	30
2	20	30	20	30	15	25
0,125	9	17	9	17	4	10
0,063	7,0	12,0	7,0	12,0	4	10
Orientacyjna zawartość środka stabilizującego, % m/m	0,3	1,5	0,3	1,5	0,3	1,5
Ilość lepiszcza dozowanego przy gęstości kruszywa 2,650 Mg/m <sup>3</sup>	$B_{min7,0}^{1)}$		$B_{min7,0}^{1)}$		$B_{min6,6}^{1)}$	
Zawartość granulatu gumowo-asfaltowego TecRoad Premium lub równoważnego	–		2,0		–	
Rodzaj asfaltu	PMB 45/80-65 PMB 45/80-80 <sup>2)</sup>		70/100 PMB 45/80-55 z gumą <sup>3)</sup>		PMB 45/80-65 PMB 45/80-80 <sup>2)</sup>	

<sup>1)</sup> Minimalna całkowita zawartość lepiszcza (wraz z lepiszczem z granulatu gumowo-asfaltowego) jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej równej 2,650 Mg/m<sup>3</sup>. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość  $\rho_a$ , to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik  $\alpha$  według równania:

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_a}$$

<sup>2)</sup> Zastosowanie lepiszcza wymagane w przypadku nawierzchni obciążonych ruchem KR5 lub wyższym

<sup>3)</sup> Zastosowanie lepiszcza modyfikowanego gumą w przypadku nawierzchni o obniżonej hałaśliwości; wyklucza zastosowanie granulatu gumowego lub gumowo-asfaltowego na wytwórni mieszanek mineralno-asfaltowych

**Tabela 2 – Wymagania wobec mieszanek mineralno-asfaltowych do warstwy ścieralnej**

Właściwość	Metoda badania	Wymaganie dla SMA 8 lub SMA 8 z gumą	Wymaganie dla SMA 8 LA
1	2	3	4
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralno-asfaltowej w próbkach laboratoryjnych	PN-EN 12697-8:2005 próbki Marshalla 2x50 uderzeń/stronę	$V_{min2,5}$ $V_{max4,0}$	$V_{min9,0}$ $V_{max11,0}$
Odporność na deformacje trwałe <sup>1)</sup> warunki badania: temperatura 60°C, 10 000 cykli próbka laboratoryjna o grubości 4cm	PN-EN 12697-22 +A1:2008 Mały aparat, metoda B w powietrzu	$WTS_{AIR0,10}$ $PRD_{AIR} \leq 7,0\%$	$WTS_{AIR0,10}$ $PRD_{AIR} \leq 7,0\%$
Spływność lepiszcza	PN-EN 12697- 18:2007, p. 5	$D_{0,3}$	$D_{0,3}$
Odporność na działanie wody <sup>2)</sup> Z jednym cyklem zamrażania zgodnie z procedurą WT-2 2014	PN-EN 12697-12:2008 próbki Marshalla 2x35 uderzeń/stronę	$ITSR_{90}$	$ITSR_{80}$
Odporność na pękanie niskotemperaturowe TSRST, temperatura pęknięcia, °C	PN-EN 12697-46:2012	$\leq -28^\circ C$	podać wartość
Grubość warstwy technologicznej, cm SMA8 lub SMA 8 z gumą	PN-EN 12697-36:2005	zgodnie z dokumentacją projektową $\pm 10\%$ lub	zgodnie z dokumentacją projektową $\pm 10\%$ lub



		w przypadku braku dokumentacji 3 cm±10%	w przypadku braku dokumentacji 3 cm±10%
Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %	PN-EN 13108-20:2008 C.4	≥ 98	≥ 97
Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie, % v/v	PN-EN 12697-8:2005	$V_{\min 2,5}$ $V_{\max 5,0}$	$V_{\min 9,0}$ $V_{\max 15,0}$
Współczynnik luminancji <sup>3)</sup>	Zgodnie z załącznikiem 4 do WT- 2 2014	$Q_d \geq 70$	–

<sup>1)</sup> Badanie na etapie walidacji laboratoryjnej oraz walidacji produkcji, oraz minimum 1-krotnie (oraz w przypadku wątpliwości) – na próbkach odwierconych z nawierzchni.

<sup>2)</sup> Badania tylko na etapie projektowania

<sup>3)</sup> wymaganie stosuje się w przypadku nawierzchni o podwyższonej jasności

## 1.3 SPRZĘT

### 1.3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące stosowania sprzętu podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.3.

Wykonawca powinien dysponować odpowiednim doświadczeniem, sprzętem i kadrą techniczną potrzebną do wykonania zadania

### 1.3.2 Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca jest zobowiązany do dysponowania sprzętem specjalistycznym do robót w zakresie wymiany nawierzchni bitumicznych w ilości zapewniającej stałą obsługę oraz realizację zadań w systemie wynikającym z zapisów pkt 5.1 i 5.2, w tym dysponowanie m.in. następującym rodzajem sprzętu:

- wytwórni (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, z możliwością dozowania dodatków adhezyjnych i stabilizatora, wyposażonej w silos izolowany termicznie na gotową mieszankę o pojemności nie mniejszej niż połowa wydajności godzinowej. Dozowanie składników powinno być wagowe,
- rozkładarkami mas asfaltowych, sterowanymi cyfrowo o szerokości roboczej min. 3 m,
- walcami stalowymi, gumowymi, okołkowanymi dobranymi do zagęszczania podłoża, podbudowy pomocniczej oraz warstw asfaltowych,
- koparką,
- równiarką,
- skraplarką mechaniczną do emulsji i mleczka wapiennego,
- walcami stalowymi gładkimi,
- szczotkami mechanicznymi i/lub innymi urządzeniami czyszczącymi,
- samochodami samowyladowczymi z przykryciem do przewozu mm-a,
- sprzętem drobnym niezbędnym do prowadzenia przedmiotowych robót drogowych.

## 1.4 TRANSPORT

### 1.4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące środków transportowych podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

## **1.4.2 Transport materiałów**

Asfalt należy przewozić w samochodach izolowanych zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe. Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem. Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o  $\text{pH} \leq 4$ ). Mieszanke mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyładowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę.

Mleczko wapienne powinno być transportowane w zamkniętych pojemnikach w cysternach samochodowych przeznaczonych do transportu mleka wapiennego lub kontenerach IBC zapewniających homogeniczność roztworu w całej objętości. Mleczko wapienne należy przechowywać w odpowiednich warunkach zbiornikach homogenizacyjnych z zastosowaniem mechanizmów zabezpieczających. Wyrób nie może być przechowywany ani transportowany w pojemnikach aluminiowych oraz przechowywany w temperaturach poniżej 5°C.

Przy ruchu po drogach publicznych środki transportu powinny spełniać wymagania wynikające z przepisów ruchu drogowego.

Wykonawca powinien usuwać na bieżąco, na własny koszt wszelkie zanieczyszczenia spowodowane pojazdami wykorzystywanymi w czasie robót oraz przy dojazdach do terenu budowy.

## **1.5 WYKONANIE ROBÓT**

### **1.5.1 Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### **1.5.2 Właściwości kruszywa**

Należy zapewnić uziarnienie kruszywa zgodne z WT-1, WT-2 (dla ruchu KR3-KR6) oraz przywołanymi normami dla mieszanki o wymiarze największego kruszywa wynoszącym 16 mm.

Należy zapewnić właściwości kruszywa zgodne z WT-1 dla kruszywa o maksymalnym wymiarze ziaren 16 mm dla kategorii ruchu KR5÷KR6.

Należy zapewnić właściwości wypełniacza zgodne z WT-1 dla kategorii ruchu KR5÷KR6.

### **1.5.3 Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej.

Zawartość lepiszcza należy przyjąć wg WT-2 dla ruchu KR3-KR6.

Właściwości mieszanki SMA powinny być spełnione wg WT-2 dla ruchu KR5-KR6.

### 1.5.4 Wytwarzanie mieszanki

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać zgodnie z WT-2 z zastosowaniem parametrów zastosowanego w warstwie ścieralnej lepiszcza asfaltowego.

### 1.5.5 Przygotowanie podłoża

Podłoże (podbudowa) pod warstwę ścieralną powinno być na całej powierzchni:

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

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

Przygotowanie podłoża pod wykonanie warstwy ścieralnej powinno obejmować:

- oczyszczenie podłoża,
- do łączenia warstw asfaltowych zaleca się stosowanie emulsji asfaltowych kationowych szybkorozpadowych wytworzonych z asfaltem 70/100, a szczególnie zaleca się stosowanie emulsji modyfikowanych wg PN-EN 13808 oraz Załącznika Krajowego NA do normy [71], [60],
- skropienie powinno być w ilości w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze od 0,30 do 0,50kg/m<sup>2</sup> (pozostałego asfaltu) przy układaniu na chropowatej powierzchni asfaltowej, od 0,5 do 0,7kg/m<sup>2</sup> (pozostałego asfaltu) w przypadku kruszywa stabilizowanego mechanicznie, określenie ilości skropienia lepiszcza na drodze należy wykonać na odcinku próbnym według PN-EN 12272-1,
- pokrycie brzegów krawężników i innych urządzeń przylegających do nawierzchni taśmą asfaltową.

Skropienie emulsją asfaltową powinno być przeprowadzane z wyprzedzeniem w czasie przed układaniem warstwy asfaltowej, w celu odparowania wody, w zależności od ilości emulsji asfaltowej.

Po odparowaniu wody z emulsji warstwę skropienia należy zabezpieczyć stosując np. mleczko wapienne również z wyprzedzeniem, aby odparować wodę z warstwy zabezpieczającej. W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się pominięcie tego etapu za zgodą Inżyniera kontraktu.

### 1.5.6 Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki. Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa. Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27[41]. Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

### 1.5.7 Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do wykonania warstwy Wykonawca wykona odcinek próbny celem uściślenia organizacji wytwarzania i układania oraz ustalenia warunków zagęszczania. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany poza terenem Zamawiającego, w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jakie zamierza stosować do wykonania warstwy. Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania i zagęszczania oraz wyników z odcinka próbnego.

## 1.5.8 Połączenia międzywarstwowe

Należy zapewnić szczepność pomiędzy warstwą ścieralną i wiążącą min. 1,0 MPa określoną według metody Leutnera, np. wg instrukcji GDDKiA („Instrukcja Laboratoryjnego Badania Szczepności Międzywarstwowej Warstw Asfaltowych wg metody Leutnera i Wymagania Techniczne Szczepności”, wersja z dnia 31.08.2014, Gdańsk, 2014[73]).

## 1.5.9 Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 1.5.5 i 1.5.6. Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 1.4.2. Mieszankę mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury przedstawia Tabela 3. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16$  m/s). W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Nie dopuszcza się lokalizowania złączy podłużnych pasów technologicznych układanej warstwy asfaltowej w śladach kół.

**Tabela 3 - Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstwy ścieralnej z SMA.**

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa ścieralna	0	+5

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne. Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 5 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy). Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z mieszanki SMA należy stosować walce drogowe stalowe gładkie.

## 1.6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 1.6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.6.

### 1.6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację właściwości użytkowych, aprobatę techniczną lub krajową ocenę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,
- ew. w przypadku wątpliwości wykonać badania w niezależnym laboratorium, np. IBDiM, na własny koszt, w zakresie wskazanym przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### **1.6.3 Badania w czasie robót**

#### **1.6.3.1 Uwagi ogólne**

Częstotliwość Badania dzieli się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecniodawcy – Inżyniera).

#### **1.6.3.2 Badania Wykonawcy**

Badania Wykonawcy są realizowane przez Wykonawcę lub jego zlecniodawców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć. Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według punktu 1.6.3.3.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [38]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- skład mieszanki mineralno-asfaltowej (zawartość lepiszcza rozpuszczalnego oraz skład ziarnowy),
- zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralno-asfaltowej),
- wskaźnik zagęszczenia warstwy,
- zawartość wolnych przestrzeni w warstwie,
- wytrzymałość na ścinanie połączenia międzywarstwowego,
- odporność na deformacje trwałe (Tabela 2, przypis 1),
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej,
- pomiar właściwości przeciwpoślizgowych,
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy.

#### **1.6.3.3 Badania kontrolne**

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny. Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podaje Tabela 4.

**Tabela 4 - Rodzaj i liczba badań mieszanek mineralno-asfaltowych**

Właściwość	Rodzaj badań	AC
Zawartość lepiszcza (obowiązkowa)	PN-EN 12697-1	1
Uziarnienie (obowiązkowa)	PN-EN 12697-2	1
Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni VMAX < 7% (obowiązkowa)	PN-EN 12697-8 Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6, metoda B, w stanie nasyconym powierzchniowo suchym. Gęstość wg PN-EN 12697- 5, metoda A, w wodzie	1

#### 1.6.3.4 Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych. Inżynier i wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy. Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych. Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

#### 1.6.3.5 Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań). Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych. Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania. Wniosek o przeprowadzenie badań arbitrażowych dotyczących zawartości wolnych przestrzeni lub wskaźnika zagęszczenia należy złożyć w ciągu 2 miesięcy od wpływu reklamacji ze strony Zamawiającego.

### 1.6.4 Właściwości warstwy i nawierzchni oraz dopuszczalne odchyłki

#### 1.6.4.1 Mieszanka mineralno-asfaltowa

Dopuszczalne wartości odchyłek i tolerancje zawarte są w tablicy 5

**Tabela 5 – Dopuszczalne odchyłki wyników badań**

Właściwość	Dopuszczalna odchyłka w ocenie pojedynczej próbki, %	Dopuszczalna odchyłka dla średniej z co najmniej 2 próbek, %
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego, % m/m	±0,5	±0,3
Zawartość kruszywa przechodzącego przez sito 0,063 mm, % m/m	±2,0	±1,5
Zawartość kruszywa przechodzącego przez sito 0,125 mm, % m/m	±4,0	±2,0
Zawartość kruszywa przechodzącego przez sito 2 mm, % m/m	±6,0	±2,0
Zawartość kruszywa przechodzącego przez sito 5,6 mm, % m/m	±7,0	±4,0
Zawartość kruszywa przechodzącego przez sito 8 mm, % m/m	-8/+5	±4,0
Zawartość kruszywa przechodzącego przez sito 11,2 mm, % m/m	–	–
Zawartość kruszywa przechodzącego przez sito 16,0 mm, % m/m	–	–

Odchyłka zawartości wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla z pobranej mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z ponownie rozgrzanej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może różnić się od wartości według tablicy 2 w przypadku SMA8 lub SMA 8 z gumą.

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy. 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.

#### **1.6.4.2 Warstwa asfaltowa**

##### **1.6.4.2.1. Grubość warstwy oraz ilość materiału**

Grubość wykonanej warstwy oznaczana według PN-EN 12697-36 [42] metodą niszczącą lub miernikiem elektromagnetycznym oraz ilość wbudowanego materiału na określonej powierzchni (dotyczy przede wszystkim cienkich warstw) mogą odbiegać od projektu o wartości podaje Tabela 6. W wypadku określania ilości materiału na powierzchnię i średniej wartości grubości warstwy z reguły należy przyjąć za podstawę cały odcinek budowy. Inżynier ma prawo sprawdzać odcinki częściowe. Odcinek częściowy powinien zawierać co najmniej jedną dzienną działkę roboczą. Do odcinka częściowego obowiązują te same wymagania jak do odcinka budowy. Za grubość warstwy lub warstw przyjmuje się średnią arytmetyczną wszystkich pojedynczych oznaczeń grubości warstwy na całym odcinku budowy lub odcinku częściowym.

**Tabela 6 - Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy oraz ilości materiału na określonej powierzchni**

Warunki oceny	Warstwa asfaltowa
A – Średnia z wielu oznaczeń grubości oraz ilości	≤ 10%
B – Pojedyncze oznaczenie grubości	≤ 15%

#### **1.6.4.2.2. Wskaźnik zagęszczenia warstwy**

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy poprzez porównanie gęstości objętościowej wyciętych próbek z gęstością objętościową próbek Marshalla formowanych w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. W przypadku wykonania więcej niż jednego badania gęstości objętościowej na próbkach Marshalla w ciągu jednego dnia do obliczeń zagęszczenia należy przyjąć średnią arytmetyczną z wszystkich oznaczeń. Określanie gęstości objętościowej należy wykonywać metodą hydrostatyczną według normy PN-EN 12697-6 [34]. Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż 97%.

#### **1.6.4.2.3. Zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni**

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne podane w p.1.5.2.

#### **1.6.4.2.4. Spadki poprzeczne**

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych. Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,1\%$ .

#### **1.6.4.2.5. Równość podłużna**

Zasady wykonywania pomiarów oraz wartości dopuszczalne przy odbiorze warstw nawierzchni pod względem równości podłużnej określono w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie [72].

#### **1.6.4.2.6. Równość poprzeczna**

Zasady wykonywania pomiarów oraz wartości dopuszczalne przy odbiorze warstw nawierzchni pod względem równości poprzecznej określono w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie [72].

#### **1.6.4.2.7. Właściwości przeciwpoślizgowe**

Zasady wykonywania pomiarów oraz wartości dopuszczalne przy odbiorze warstw nawierzchni pod względem właściwości przeciwpoślizgowych określono w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie [72]. W przypadku niespełnienia wymagania, należy doprowadzić nawierzchnię do stanu odpowiadającego wymaganiom z uwagi na wymagane właściwości przeciwpoślizgowe stosując zabiegi uszorstnienia lub wymienić warstwę.

#### **1.6.4.2.8. Pozostałe właściwości warstwy asfaltowej**

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 50 m każdej jezdni, nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm. Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyleń. Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 10 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie. Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, płam i wykruszeń.

#### **1.6.5 Pobieranie próbek na potrzeby badań Inwestora**

Na potrzeby badań, które przeprowadzi we własnym zakresie Inwestor należy pobrać i odpowiednio przygotować próbki do badań w wykonanej nawierzchni po zakończeniu robót w danym etapie prac.



Pobranie próbek, przygotowanie ich do badań oraz dostarczenie do Inwestora należy do Wykonawcy robót i należy je przeprowadzić zgodnie z PN-EN 12697-27:2005 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco.

Szacunkową ilość próbek przedstawiono w dokumentacji projektowej i przedmiarach. Miejsca pobrania próbek należy uzgodnić z przedstawicielem Inwestora.

## **1.7 OBMIAR ROBÓT**

### **1.7.1 Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.7.

### **1.7.2 Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy [m<sup>2</sup>] wykonanej warstwy z mieszanki SMA.

## **1.8 ODBIÓR ROBÓT**

### **1.8.1 Ogólne zasady dotyczące odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.8

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 1.6 dały wyniki pozytywne.

## **1.9 PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **1.9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.9.

### **1.9.2 Cena jednostki obmiarowej**

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

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki SMA i jej transport na miejsce wbudowania,
- pokrycie lepiszczem lub taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki SMA,
- obcięcie krawędzi i pokrycie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

### **1.9.3 Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## **1.10 PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **1.10.1 Specyfikacje techniczne (STWiORB)**

- [1] D-M-00.00.00 Wymagania ogólne badań

### **1.10.2 Normy**

- [2] PN-EN 196-21 Metody badania cementu – Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie
- [3] PN-EN 459-2 Wapno budowlane – Część 2: Metody badań
- [4] PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
- [5] PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
- [6] PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
- [7] PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
- [8] PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
- [9] PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa
- [10] PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
- [11] PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
- [12] PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
- [13] PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
- [14] PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
- [15] PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
- [16] PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
- [17] PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna
- [18] PN-EN 1097-8 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
- [19] PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
- [20] PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
- [21] PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą

- 
- [22] PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścień i Kula
  - [23] PN-EN 1428 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
  - [24] PN-EN 1429 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
  - [25] PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
  - [26] PN-EN 1744-4 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
  - [27] PN-EN 12591 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
  - [28] PN-EN 12592 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
  - [29] PN-EN 12593 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
  - [30] PN-EN 12606-1 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna
  - [31] PN-EN 12607-1
  - [32] PN-EN 12607-3 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
  - [33] Jw. Część 3: Metoda RFT
  - [34] PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
  - [35] PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
  - [36] PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
  - [37] PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
  - [38] PN-EN 12697-13 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
  - [39] PN-EN 12697-18 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
  - [40] PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
  - [41] PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
  - [42] PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
  - [43] PN-EN 12846 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
  - [44] PN-EN 12847 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
  - [45] PN-EN 12850 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
  - [46] PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
  - [47] PN-EN 13074 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie

- [48] PN-EN 13075-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
- [49] PN-EN 13108-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 5: Mieszanka SMA
- [50] PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
- [51] PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
- [52] PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
- [53] PN-EN 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
- [54] PN-EN 13399 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów
- [55] PN-EN 13587 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości
- [56] PN-EN 13588 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
- [57] PN-EN 13589 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem
- [58] PN-EN 13614 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem
- [59] PN-EN 13703 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji
- [60] PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
- [61] PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
- [62] PN-EN 14188-1 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
- [63] PN-EN 14188-2 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
- [64] PN-EN 22592 Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
- [65] PN-EN ISO 2592 Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda

### **1.10.3 Inne dokumenty**

- [66] WT-1 Kruszywa 2014. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych, Warszawa 2014
- [67] WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych, Warszawa 2014
- [68] Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997
- [69] WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2016. Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych, Warszawa 2016
- [70] Załącznik Krajowy NA do normy PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
- [71] 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. z 1999 r., nr 43, poz. 430, wraz z późniejszymi zmianami).
- [72] Instrukcja Laboratoryjnego Badania Szepności Międzywarstwowej Warstw Asfaltowych wg metody Leutnera i Wymagania Techniczne Szepności”, wersja z dnia 31.08.2014, Gdańsk, 2014