

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

### **D-05.03.13**

**Mieszanka mastykowo-grysowa SMA- warstwa  
ścierna**

## 1. WSTĘP

### 1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z SMA, w ramach **zadania podanego w STWiORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne” w pkt 1.**

### 1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument umowy przy realizacji zadania określonego w ST D-00.00.00.

### 1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z mieszanki:

- mastyksowo-grysowej: SMA 11 S (KR-4)

### 1.4 Określenia podstawowe

- *Mieszanka mastyksowo-grysowa (SMA)*- mieszanka mineralno- asfaltowa o nieciągłym uziarnieniu, składająca się z grubego łamanego szkieletu kruszynowego związanego zaprawą mastyksową.
- *Mieszanka mastyksowo-grysowa (SMA-G)*- mieszanka analogiczna jak SMA, przy czym do lepiszcza zastosowany jest dodatek materiału gumowego.
- *Mieszanka mineralna (MM)* - mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu
- *Mączka gumowa*: cząstki gumowe o maksymalnej wielkości ziarna 1,0 mm, wyprodukowane ze zużytych opon.
- *Granulat gumowy*: cząstki gumowe o wielkości ziarna ponad 1,0 mm, wyprodukowane ze zużytych opon lub innych surowców.
- *Wzbogacana mączka gumowa*: mączka gumowa z substancjami wzbogacającymi, takimi jak np.: oleje i/lub polimery, bitumy oraz ewentualnie inne dodatki.
- *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.
- *Emulsja asfaltowa kationowa* - asfalt drogowy w postaci zawiesiny rozproszonego asfaltu w wodzie.
- *Warstwa ścieralna* –górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z ruchem
- *Wejściowy skład mieszanki*- przedstawienie składu mieszanki pod względem materiałów składowych krzywej uziarnienia i procentowej zawartości lepiszcza w stosunku do mieszanki mineralno- asfaltowej – zazwyczaj jest to projekt laboratoryjny mieszanki.
- *Mastyks* -drugi po kruszywie grubym składnik mieszanki SMA składający się z drobnego ziarna, wypełniacza , stabilizatora, lepiszcza asfaltowego.
- *Wypełniacz* – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm.
- *Odchyłka* – jest to różnica wartości bezwzględnej pomiędzy procentową zawartością ziaren w wyekstrahowanej mieszance mineralnej uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością ziaren w mieszance mineralnej podaną w Badaniu Typu (%).

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 1.4. oraz w D-04.07.01.

## 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-D-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

### 2.2 Lepiszczce

Do mieszanki SMA do warstwy ścieralnej należy stosować kruszywa i lepiszcza podane w tabeli nr 1. W celu zapobieżenia spływania lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszance SMA podczas transportu, należy stosować stabilizatory, którymi mogą być włókna mineralne, celulozowe lub polimerowe. Włókna te mogą być stosowane także w postaci granulatu, w tym ze środkiem wiążącym.

Tabela 1 – Lepiszczce do mieszanki SMA do warstwy ścieralnej

Materiał	Kategoria ruchu KR-4
Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D, [mm]	11
Lepiszczce asfaltowe	PMB 45/80-55 PMB 45/80-65

### 2.3 Wypełniacz

Do mieszanki mineralno-asfaltowej należy stosować wypełniacz spełniający wymagania zawarte w normie PN-EN 13043 i WT 1 2014 tabela 18. Wymagania dla wypełniacza podano w tablicy 2 poniżej:

Tabela 2 Wymagania wobec wypełniacza

Właściwości kruszywa	Wymagania wobec wypełniacza w zależności od kategorii ruchu
	KR 4
Uziarnienie wg PN-EN 933-10;	Zgodnie z tablicą 24 w PE-EN 13043
Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; Kategoria nie wyższa niż	MB <sub>F</sub> 10
Zawartość wody wg PN-EN 1097- 5% m/m; Nie wyższa niż	1% m/m
Gęstość ziaren wg EN 1097-7	Deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszcz Wypełniacz wg PN-EN 1097-4; Wymagana kategoria	V <sub>28/45</sub>
Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1; wymagana kat.	Δ <sub>R&amp;B</sub> 8/25
Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1; kategoria nie wyższa niż	WS <sub>10</sub>
Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-21; kategoria co najmniej	CC <sub>70</sub>
Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; Kategoria nie wyższa niż	MB <sub>F</sub> 10
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2, wymagana kategoria:	Ka20
„Liczba asfaltowa” wg EN 13179-2, wymagana kategoria	BN <sub>Deklarowana</sub>

Tabela 3 Uziarnienie wypełniacza dodanego (PN-EN 933-10)

Sito #, mm	Ogólny zakres dla poszczególnych wyników	Maks. zakres uziarnienia deklarowany przez producenta
2	100	-
0,125	od 85 do 100	10
0,063	od 70 do 100	10

### 2.4 Kruszywo

Do mieszanki grysowo –asfaltowej należy zastosować kruszywa spełniające wymagania norm

W tabeli nr 4 i 5 podano wymagania właściwości kruszywa naturalnego lub sztucznego stosowanego do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA

**PN-EN 13043, PN-EN 13108-5.** Do stosowania na drogach publicznych na terenie Polski, zapisy powyższych norm wdrażają Wymagania Techniczne WT 1-2014 ( tabela 16 i 17).

W celu dokonania oceny zgodności wyrobu producent powinien przeprowadzać odpowiednie badania typu oraz prowadzić zakładową kontrolę produkcji. Zgodnie z prawem, producent kruszywa dokonuje oceny zgodności na własną odpowiedzialność.

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

Tabela 4. Wymagania właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA

Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszyw grubych (>2mm) w zależności od kategorii ruchu
	KR 4
Uziarnienie wg PN-EN 933-1; Kategoria co najmniej	G <sub>90/15</sub>
Tolerancja uziarnienia; odchylenie większe niż	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub>
Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; Kategoria nie wyższa niż	f <sub>2</sub>
Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż	SI <sub>20</sub> (FI <sub>20</sub> )
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kr. grubym wg. PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż	C <sub>100/0</sub>
Odporność kruszywa na rozdrabnianie Wg. PN-EN 1097-2 rozdz.5; kategoria co najmniej	LA <sub>30</sub>
Odporność na polerowanie kruszywa Wg. PN-EN 1097-8; kategoria nie niższa niż	PSV* dekł nie mniej niż 48
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6 Rozdz.7,8 lub 9	Deklarowana przez producenta
Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3	Deklarowana przez producenta
Nasiłkowość wg PN-EN 1097-6 załB; Kategoria nie wyższa niż	deklarowana przez producenta lecz nie wyżej niż WA <sub>242</sub>
Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1; Zał. B w 1% NaCl; Kategoria nie wyższa niż	F <sub>NaCl</sub> 7
Zgorzel słoneczna bazaltu 1367-3	SB <sub>LA</sub>
Skład chemiczny – uproszczony opis Petrograficzny wg PN-EN 932-3;	Deklarowany przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 pkt1.4.2; kategoria nie wyższa niż	m <sub>LPC</sub> 0,1
Rozpad krzemianowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 pkt. 19.1	Wymagana odporność
Rozpad żelazowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 pkt. 19.2	Wymagana odporność
Stołość objętości kruszywa z żużla stalowniczego PN-EN 1744-1 pkt. 19.3 ; kat. nie wyższa niż	V <sub>3,5</sub>

\*Kruszywa grube które niespełniają wymaganej kategorii wobec odporności na polerowanie (PSV) mogą być stosowane jeżeli są używane w mieszance kruszyw grubych, która obliczeniowo osiąga podaną wartość wymaganej kategorii. Obliczona wartość mieszanki kruszywa grubego jest średnią ważoną wynikającą z wagowego udziału każdego z rodzajów kruszyw grubych przewidzianych do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej oraz kategorii odporności na polerowanie każdego z tych kruszyw. można mieszać tylko kruszywa kategorii PSV<sub>44</sub> i wyżej

Tabela 5. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA

Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszyw łamanych drobnych w zależności od kategorii ruchu
	KR 4
Uziarnienie wg PN-EN 933-1; Kategoria co najmniej:	G <sub>F</sub> 85
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż:	G <sub>TC</sub> 20
Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; Kategoria nie wyższa niż:	f <sub>16</sub>
Kancistość kruszywa drobnego wg PN-EN 933-6 rozdział 8 ; Kat. nie niższa niż:	E <sub>CS</sub> 30
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, Rozdz. 7, 8 lub 9	Deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 pkt1.4.2; kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0,1
Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; Kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10
Nasiłkowość wg PN-EN 1097-6 rozdział 7,8 lub 9, Kategoria nie wyższa niż	deklarowany przez producenta lecz nie wyżej WA <sub>242</sub>

W celu zwiększenia współczynnika tarcia wykonanej z mieszanki SMA warstwy ścieralnej, w początkowym okresie jej użytkowania należy ją uszorstnić kruszywem mineralnym naturalnym lub sztucznym uzyskanym z przekruszenia. W przypadkach szczególnych (np. zmniejszenie hałasu na warstwie wykonanej z mieszanki drobnoziarnistej) za zgodą Zamawiającego dopuszcza się odstępnie od uszorstnienia pod warunkiem spełnienia wymagań właściwości przeciwpślizgowych. Kruszywo do uszorstnienia może być otoczone lepizszem w ilości zapewniającej jego sytkość (tzw. „kruszywem lakierowanym”).

Tabela 6

Właściwości kruszywa uszorstniającego 2/4*, 2/5* oraz nienormowego 1/3	Metoda badania	SMA KR4
Uziarnienie; kategoria nie niższa niż:	PN-EN 933-1	kat. G <sub>c</sub> 90/10
Zawartość pyłu: kategoria nie niższa niż:	PN-EN 933-1	kat. f <sub>1</sub> , tj. przesiew przez sito 0,063 mm ≤ 1% (m/m)
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej; kategoria nie niższa niż	PN-EN 1097-8	C <sub>100/0</sub>

\* Kruzywa grube 2/4 i 2/5 nie należy stosować do SMA i o uziarnieniu D<11

Do warstwy ścieralnej SMA nie stosuje się granulatu asfaltowego.

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

## 2.5 Emulsja asfaltowa kationowa

Do połączeń między warstwowymi należy stosować drogową emulsję asfaltową wymienioną w ST D- 04.07.01.

## 2.6 Środek adhezyjny

Należy stosować środek adhezyjny o zadeklarowanym pochodzeniu (środek musi posiadać dokument dopuszczający wyrób do stosowania w budownictwie drogowym), rodzaju i właściwościach. Środek adhezyjny powinien spełniać wymagania określone w dokumencie dopuszczającym wyrób do stosowania w budownictwie drogowym. Można stosować środki adhezyjne posiadające oznakowanie CE dla których producent sporządził deklarację właściwości użytkowych

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

Wymagana przyczepność nie mniej niż 90% po 6 godzinach badania. Jeżeli w mieszance jest więcej niż 20% (m/m) grysów o charakterze kwaśnym rodzaj i ilość środka adhezyjnego należy ustalić indywidualnie w zależności od zastosowanego asfaltu i grysów.

Do SMA należy stosować środek adhezyjny nawet wówczas gdy występuje 100% przyczepności asfaltu do kruszywa, oznaczona zgodnie z PN-EN 12697-11część A (kruszywo 8/11 jako podstawowe), przy jednoczesnym spełnieniu odporności gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody wg PN-EN 12697-12.

## 2.7. Materiały do połączeń technologicznych

Do uszczelniania połączeń technologicznych należy stosować materiały zgodnie z pkt. 7.6.1 WT-2 2016 – część II, tab. nr 7, 8.

Tabela 7. Materiały do złączy (podłużnych i poprzecznych wykonywanych metodą „gorące przy zimnym”)

Rodzaj warstwy	Złącze podłużne		Złącze poprzeczne	
	Ruch	Rodzaj materiału	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna	KR-4	Elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący (zgodnie z zaleceniami Producenta)	KR-4	Elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący (zgodnie z zaleceniami Producenta)

Tabela 8. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej mieszanki i elementami wyposażenia drogi

Rodzaj warstwy	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna	KR-4	Elastyczna taśma bitumiczna + środek gruntujący lub zalewa drogowa na gorąco (zgodnie z zaleceniami Producenta)

Uwaga: W przypadku elastycznych taśm bitumicznych należy zastosować środek do gruntowania powierzchni połączeń technologicznych przewidziany przez producenta taśmy.

## 2.8 Stabilizator mastyksu

Przy stosowaniu stabilizatora mastyksu należy potwierdzić jego przydatność w oparciu o wcześniejsze zastosowania. Potwierdzenie przydatności polega na przedstawieniu przez Wykonawcę pisemnej informacji od producenta mieszanki, w której to zawarte zostaną wyniki badań potwierdzające poprawne działanie. W informacji mogą być również zawarte referencje od zarządców dróg, przy przebudowie/budowie których wykorzystano dany stabilizator. Jako stabilizatory można stosować włókna mineralne celulozowe lub polimerowe w różnej postaci.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

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

Jak ST D-04.07.01.

W przypadku stosowania mieszanek których lepiszcze posiada w składzie dodatki gumowe do produkcji mieszanki należy zastosować otaczarki, które są do tego celu przygotowane.

### 4 TRANSPORT

#### 4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### 4.2 Transport materiałów

Mieszankę SMA należy przewozić pojazdami samowyładowczymi o pojemności dostosowanej do postępu robót. Podczas transportu i postoju mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem temperatury z zewnątrz. Można zastosować ogrzewanie, przykrycie plandeką itp. Warunki i czas transportu mieszanki od momentu produkcji do wbudowania, powinny być tak zachowane aby utrzymać temperaturę w wymaganych w ST przedziale temperatur. Powierzchnia burt samochodów powinna być czysta, a do zwilżenia powierzchni należy stosować środki antyadhezyjne, nie mające wpływu na skład i jakość mieszanki.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1 Ogólne zasady wykonania robót

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

*Mieszanka przeznaczona do ułożenia w-wy z SMA powinna spełniać wymagania normy PN-EN 13108-5*

*Powyższa norma jest normą kwalifikacyjną dotyczącą mieszanek i nie dotyczy projektowania i budowy konstrukcji nawierzchni w związku z powyższym wykonanie robót i wymagania dla materiałów oparto o opracowanie WT-2 2014.*

#### 5.2 Projektowanie mieszanek

Wymagania analogicznie jak w D-04.07.01. w punkcie 5.1 i 5.2.

#### a) Materiał

Do SMA do w-wy ścieralnej nawierzchni drogowej należy stosować kruszywa i lepiszcza podane w punkcie 2.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w mieszance SMA podano tabeli nr 9.

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

Właściwość	SMA 11 KR-4	
	Przesiew, [% (m/m)]	
Wymiar sita #, mm:	Od	Od
16	100	-
11,2	90	100
8	50	65
5,6	35	45
2	20	30
0,125	9	17
0,063	87,0	12,0
Orientacyjna zawartość środka stabilizującego % m/m	0,3	1,5
Minimalna zawartość lepiszcza wg WT 2-2014	$B_{min6,6}$	

W sprawozdaniu do Badania Typu musi być podane procentowa zawartość lepiszcza rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego.

#### b) Wymagane właściwości mieszanki mineralno- asfaltowej do w-wy ścieralnej KR-4

Skład mieszanki powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg próbek Marshalla

Tabela 10

Kategoria ruchu	KR-4	
Właściwości	Wymiar mieszanki	Zagęszczenie wg PN-EN 13108-20 i metoda badań
*****	SMA11	*****
Minimalna i maksymalna wartość wolnych przestrzeni	V <sub>min</sub> 1,5 V <sub>ma</sub> 3,0	C.1.2.ubijanie: 2x50 ud. Badanie wg PN-EN 12697-8 p.4
Maksymalna spływność lepiszcza	D <sub>0,3</sub>	Badanie wg PN-EN 12697-18 p.5
Odporność na działanie wody	ITSR90	C.1.1.ubijanie: 2x35 ud Badanie wg PN-EN 12697-12 przechow. w 40°C z jednym cyklem zamrażania- badanie w 25 °C
Odporność na deformacje trwałe: Maksymalny przyrost koleiny Maksymalna głębokość koleiny	WTS <sub>AIR</sub> 0,15 PRD <sub>AIR</sub> deklarowana nie więcej niż 9,0	C.1.20, wałowanie P98-P100 Badanie wg PN-EN 12697-22 metoda B w powietrzu PN-EN13108:20 D.1.6, 60 °C, 10000 cykli

### 5.3 Wytwarzanie mieszanki MMA i jej transport

- Mieszanki mineralno- asfaltowe należy produkować na gorąco w wytwórni, w otaczarce, zgodnie z receptą roboczą.
- Dozowanie składników powinno być zautomatyzowane. Dodatki modyfikujące lub stabilizacyjne należy podawać w postaci stałej lub ciekłej
- Lepiszczce przechowywane w zbiorniku powinno być ogrzewane w sposób pośredni, z układem termostatowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepiszcza w zbiorniku nie powinna przekraczać:
- Kruszywo o różnym wymiarze należy podawać pojedynczo, odmierzone jako udziały masowe lub objętościowe
- Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu lepiszcza uzyskała właściwą temperaturę.
- Wytwórnia masy powinna być zlokalizowana w odległości umożliwiającej zachowanie odpowiedniej temperatury przed wbudowaniem.
- Mieszanki powinny być dowożone na budowę odpowiednio zabezpieczone przed stygnięciem i dopływem powietrza, w samochodach samowyładowczych.
- Dopuszcza się dostawy mieszanek SMA z kilku wytwórni pod warunkiem skoordynowania między sobą zadeklarowanych przydatności mieszanek z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach.
- Temperatury technologiczne wytwarzania mieszanki powinny być zgodnie z:

Tabela 11

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [°C]
	Mieszanka SMA
PMB 45/80-55, PMB 45/80-65	Według wskazań Producenta

### 5.4 Przygotowanie podłoża – oczyszczenie, wyrównanie i skropienie podłoża

Oczyszczenie, wyrównanie i skropienie podłoża pod ułożenie warstw bitumicznych opisano w odrębnej specyfikacji D-04.07.01. Dopuszczalne nierówności warstw podano w ST dot. tych warstw.

Podłoże pod warstwę ścieralną z MMA powinno być:

- nośne i ustabilizowane,
- czyste, bez zanieczyszczeń lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche,
- skropione emulsją asfaltową lub asfaltem zapewniającym powiązanie warstw (skropienia nie wykonuje się jeżeli podłoże pod warstwę ścieralną stanowi warstwa z asfaltu lanego),

### 5.5 Warunki przystąpienia do robót i rozkładanie mieszanki

Analogicznie jak w D-04.07.01

## **5.6. Próba technologiczna i odcinek próbny**

Nie przewiduje się wykonania odcinków próbnych.

## **5.7. Wykonanie warstw z SMA**

Analogicznie jak w D-04.07.01

## **5.8 Połączenia technologiczne**

Analogicznie jak w D-04.07.01

## **5.9 Uszorstnienie warstw SMA**

Warstwa ścieralna powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę.

Uszorstnienie należy wykonać bezpośrednio po ułożeniu warstwy ścieralnej w początkowym okresie jej zagęszczania.

Nanoszenie kruszywa uszorstniającego powinno odbywać się maszynowo, a jedynie w miejscach trudno dostępnych dopuszcza się wykonywanie ręczne. Kruszywo posypki należy lekko przywałować walcem stalowym „gładzikiem”. Niezwiązaną posypkę należy usunąć po ostygnięciu warstwy.

Ilość kruszywa należy dobrać metodą doświadczalną na odcinku próbnym.

## **5.10 Powiązanie ze stanem istniejącym**

Na odcinkach gdzie będzie konieczne połączenie warstwy ścieralnej nowo wykonywanej z w-wą istniejącą usytuowaną niżej, połączenie należy wykonać poprzez sfrezowanie nawierzchni istniejącej na długości co najmniej  $i=125xw$  ( gdzie w to grubość w-wy ścieralnej nowej) i głębokości od 0 do w i ułożenie nowej warstwy o stałej grubości. Należy zapewnić odpowiednie powiązanie międzywarstwowe oraz zabezpieczenie krawędzi materiałem uszczelniającym.

# **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

Badania i pomiary dzielą się na:

- badania i pomiary Wykonawcy – w ramach własnego nadzoru
- badania i pomiary kontrolne – w ramach nadzoru Zamawiającego.

W uzasadnionych przypadkach w ramach badań i pomiarów kontrolnych dopuszcza się wykonanie badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych lub badań i pomiarów arbitrażowych.

Badania obejmują:

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

Pomiary obejmują terenową weryfikację cech nawierzchni.

## **Badania i pomiary przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót, w terminie ustalonym z Inżynierem, Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji:

- projekt MMA (Badanie Typu)
- źródła poboru kruszyw oraz wszystkich dodatkowych materiałów,
- wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych.
- próbki reprezentatywne w ilości ustalonej z Inżynierem

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być zaprojektowana zgodnie z WT-2 2014 – część 1, w zależności od kategorii ruchu.

Wykonawca powinien zapewnić, aby podczas opracowywania Badania Typu MMA, były zastosowane w pełni reprezentatywne próbki materiałów składowych, które zostaną użyte do wykonania robót.

## **Badania i pomiary w trakcie robót**

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni, – ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanych warstw,

**Badania i pomiary po wykonaniu warstwy**

- pomiar spadku poprzecznego poszczególnych warstw asfaltowych,
- pomiar równości warstwy,
- pomiar właściwości przeciwpoślizgowych (dotyczy warstwy ścieralnej dróg G i GP),
- pomiar rzędnych wysokościowych i pomiary sytuacyjne,
- badania zagęszczenia warstwy i zawartości wolnej przestrzeni
- pomiar szczepności warstw asfaltowych (dotyczy KR4-7)
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych
- ewentualnie kontrola uziarnienia i zawartości lepiszcza z próbki odwierconej oraz określenie temperatury mięknięcia lepiszcza odzyskanego i nawrotu sprężystego w przypadku polimeroasfaltu

**Badania dotyczące jakości MMA i gotowej warstwy**

Do oceny jakości MMA (kontrola uziarnienia, zawartości lepiszcza rozpuszczonego, zawartość wolnych przestrzeni) można zastosować wyniki badań:

- mieszanki pobranej w ramach Zakładowej Kontroli produkcji wg PN-EN 13108-21.
- mieszanki pobranej na budowie z kosza rozkładarki lub z za rozkładarki

Wartościami referencyjnymi są te określone w receptce (Badaniu Typu).

Próbki pobrane w trakcie produkcji, służą do ustalenia:

- produkcyjnego poziomu zgodności i częstości pobierania próbek oraz badań w następnym tygodniu wytwórni,
- do kontroli jakości produkowanej mieszanki

Dla potrzeb sprawdzenia jakości wbudowywanej MMA należy ustalić z Inspektorem skąd będzie pobrana próbka: na wytwórni czy na budowie (z kosza rozkładarki lub z za rozkładarki).

Niezależnie od miejsca pobrania mieszanki mineralno-asfaltowej dopuszczalne odchyłki podano poniżej.

Do oceny jakości warstwy (zawartość wolnych przestrzeni i wskaźnik zagęszczenia) określa się na próbkach wyciętych. W uzasadnionych przypadkach można określić zawartość lepiszcza rozpuszczonego i uziarnienia z próbek wyciętych, przy czym należy stosować odchyłki określone poniżej.

**Zawartość lepiszcza rozpuszczonego**

Wykonanie ekstrakcji lepiszcza wg PN-EN 12697-1- próbka MMA pobrana na budowie lub wytwórni (do ustalenia z Inżynierem Budowy).

Odchyłka jest to wartość bezwzględna różnicy pomiędzy procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego podaną w Badaniu Typu (%).

Jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,01 %,
- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1 %.

Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie (oba podlegają ocenie jakości MMA).

Wielkość odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wyników z danej warstwy nawierzchni, dla danego typu nawierzchni wynosi **+/-0,20 %**; natomiast dla pojedynczego wyniku wynosi **+/- 0,3%**.

W przypadku konieczności wykonania badania próbki odwierconej zawartość lepiszcza rozpuszczonego (z dokładnością 0,1% dla próbki pojedynczej) wynosi **+/-0,40%**.

**Zawartość uziarnienia**

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego wg PN-EN12697-2. Jakość wbudowanej mieszanki należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wyników z danej warstwy nawierzchni, dla danego typu MMA z dokładnością do 0,1%,
- wielkość odchyłki obliczona dla pojedynczego wyniku z dokładnością do 0,1% dla sita 0,063 i z dokładnością do 1% dla pozostałych sit.

Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie (oba podlegają ocenie jakości MMA).

Odchyłka jest to wartość bezwzględna różnicy pomiędzy procentową zawartością ziaren w wyekstrahowanej mieszance mineralnej uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością ziaren w mieszance mineralnej podaną w Badaniu Typu (%).

Tabela 1 Kontrola uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza z MMA

Przechodzi przez sito #,mm	AC S			AC W, AC P, SMA S		
	poj. wynik		średnia arytmetyczna	poj. wynik		średnia arytmetyczna
	KR 3-4	KR 1-2		KR 3-7	KR 1-2	
D	7	8	5,0	7	8	5,0

D/2 lub sito charakterystyczne	6	7	4,0	6	7	4,0
2,0mm	5	6	3,0	5	6	3,0
0,125mm	4	5	2,0	4	5	2,0
0,063mm	2,5	3,0	1,50	2,5	3,0	1,50

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

W przypadku konieczności wykonania analizy kontrolnej składu MMA z próbki odwierconej z w-wy należy stosować tolerancje jak w tabeli 2.

Tabela 2 Kontrola uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego po wykonaniu ekstrakcji lepiszczą z próbki odwierconej

Przechodzi przez sito #,mm	AC W, AC P, AC S, SMA S		
	poj. wynik		średnia arytmetyczna
	KR 3-7	KR 1-2	KR 1-7
D	7	8	Nie występuje
D/2 lub sito charakterystyczne	7	7	Jw.
2,0mm	6	6	Jw.
0,125mm	4	5	Jw.
0,063mm	3,0	3,0	Jw.

#### Zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni – objętość pustek powietrznych w zagęszczonej próbce MMA wyrażona jako procent całkowitej objętości próbki. Jej wartość powinna być zgodna z wymaganiami WT-2 część 1 2014, natomiast w próbkach wyciętych z nawierzchni zgodnie z wymaganiami WT-2 część 2 2016 (poniżej wyciąg z WT2)

Tabela 3 Zawartość wolnych przestrzeni określona z próbki wyciętej

Rodzaj i uziarnienie mieszanki	Podbudowa zasadnicza	Warstwa wiążąca	Warstwa ścieralna
SMA 5	nie dotyczy	nie dotyczy	KR1-2: 1,0-5,0 %; KR3-7: 1,0-5,0%
SMA 8	nie dotyczy	nie dotyczy	KR1-2: 1,0-5,0% KR3-4: 1,0-5,0% KR5-7: 2,0-5,0%
SMA 11	nie dotyczy	nie dotyczy	KR1-2: nie występuje KR3-4: 1,0-5,0% KR5-7: 2,0-5,0%
AC 5	nie dotyczy	nie dotyczy	KR1-2: 1,0-5,0 %; KR3-7 nie występuje
AC 8	nie dotyczy	nie dotyczy	KR1-2: 1,0-4,5 %; KR3-7: 2,0-5,0%
AC 11	nie dotyczy	KR1-2: 2,0-7,0 %; KR3-7: nie występuje	KR1-2: 1,0-4,5 %; KR3-7: 2,0-5,0%
AC 16	KR1-2: 3,0-9,0 %; 3,0-8,0%	KR3-7: KR1-2: 2,0-7,0 %; KR3-7: 3,0-8,0%	nie dotyczy
AC 22	KR1-2: 3,0-9,0 %; 3,0-8,0%	KR3-7: KR1-2: nie występuje; KR3-7: 3,0-8,0%	nie dotyczy

#### Wskaźnik zagęszczenia

Wskaźnik zagęszczenia niezależnie od uziarnienia i rodzaju warstwy powinien być nie mniejszy niż 98%. Wskaźnik zagęszczenia określa się ze stosunku gęstości objętościowej próbki odwierconej i gęstości objętościowej referencyjnej próbki wykonanej z tej samej MMA w laboratorium.

#### Grubość warstw

Wymagana średnia grubość dla poszczególnych warstw asfaltowych oraz wymagana średnia grubość dla całego pakietu tych warstw powinna być zgodna z grubością przyjętą w dokumentacji projektowej. Jedynie w przypadku pojedynczych wyników pomiarów grubości w budowanej warstwy, dopuszcza się różnice w stosunku do grubości przyjętej w dokumentacji projektowej wg tabeli poniżej.

Tabela 4 Odchyłki grubości warstwy

Rodzaj warstwy/ Grubość warstwy	Pakiet: WS+WW+WP	Warstwa ścieralna (WS)	Warstwa wiążąca (WW)	Warstwa podbudowy (WP)
---------------------------------	------------------	------------------------	----------------------	------------------------

Dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy	Nie dopuszcza się zaniżenia grubości			
Dla wartości pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej w-wy	0-10%, lecz nie więcej niż 1,0cm	0-5%	0-10%	0-10%

Odchyłka w zakresie grubości danej warstwy lub pakietu warstw z MMA jest to procentowe przekroczenie w dół projektowanej grubości warstwy lub pakietu

#### Pozostałe badania

W pozostałym zakresie : Wykonanie warstw i złączy/spoin, połączeń międzywarstwowych właściwości materiałów itp. przyjmować wg wymagań GDDKIA:

- **WT 1** Kruszywa ( w tym zmiana 09.05.2016)
- **WT2 cz. 1** Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych – Mieszanki mineralno-asfaltowe
- **WT2 cz. 2** Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych – Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych

Ocenę równości i właściwości przeciwpółślizgowych wykonać w oparciu o Wzorce i standardy rekomendowane przez Ministra ds. transportu **WR-D-64** „ Wytyczne określenia cech powierzchniowych nawierzchni jezdni i innych części dróg”. W przypadkach wątpliwych należy korzystać z wyżej wymienionych WT i WR-D-64.

Tabela 5 Minimalne częstotliwości badań

Ip	Wyszczególnienie badań	Częstość badań	Uwagi
<b>BADANIE MATERIAŁÓW</b>			
1	Uziarnienie i właściwości kruszywa	1 raz na 2000 ton i w przypadku wątpliwości lub wg ZKP i Badania Typu	Wg wymagań WT 1 i WT2
2	Uziarnienie wypełniacza	1 raz na 200 ton lub wg ZKP i Badania Typu	Jw.
3	Właściwości asfaltu: Penetracja w 25 C lub temperatura mięknienia wg PIK ;	1 raz na każde 300 ton dostawy lub wg ZKP Badania Typu	Jw.
<b>BADANIE MIESZANKI</b>			
4	Temperatura mieszanki	Każdy samochód przy załadunku lub wyładunku mieszanki	Pomiar przy użyciu termometru z dokładnością $\pm 2^{\circ}\text{C}$
5	Temperatura mięknienia lepiscza odzyskanego (+nawrót sprężysty w przypadku PMB)	1 badanie podczas próby technologicznej oraz w razie wątpliwości lub 1 raz na 6000m2 warstwy	WT 2 2016 cz2 pkt 8.1.1
6	Zawartość asfaltu i uziarnienie	2 razy na km jezdni lecz nie rzadziej 1 raz na 6000m2	PN-EN 12697-1 - zawartość lepiscza PN-EN 12697-2 - uziarnienie Dopuszczalne odchyłki wg tabeli 1. W przypadku odwiertu: wg tabeli 2
7	Wolne przestrzenie w próbkach Marshalla	2 razy na km jezdni lecz nie rzadziej 1 raz na 6000m2  Zawartość wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości podanych w WT-2 2014 dla projektowanej warstwy w zależności od kategorii ruchu.	PN-EN 12697-8. Gęstość mma wg PN-EN 12697-5 metoda A w wodzie. Gęstość objętościowa próbek – wg PN-EN 12697-6.
<b>BADANIE WARSTWY</b>			
8	Grubość	2 razy na km jezdni lecz nie rzadziej 1 raz na 6000m2- w przypadku odwiertów; Nie rzadziej niż co 100m – w przypadku pomiarów elektromagnetycznych; Nie rzadziej niż co 50m – w przypadku kontroli z rzędnych wysokościowych	Dopuszczalne odchyłki wg tabeli 4
9	Wskaźnik zagęszczenia,	2 razy na km jezdni lecz nie rzadziej 1 raz na 6000m2	PN-EN 13108-20 załącznik C4  Porównanie gęstości objętościowej referencyjnej do rzeczywistej - zagęszczenie $\geq 98\%$

10	Wolna przestrzeń w warstwie	Jw.	PN-EN 12697-8 Dopuszczalne odchyłki wg tabeli 3.
11	Szczepność warstw (dotyczy KR4-7)	Nie rzadziej niż 1 raz na 15000m <sup>2</sup>	Metoda Leutnera: Połączenie ścieralna –wiążąca $\geq 1,0\text{MPa}$ Połączenie wiążąca – podbudowa $\geq 0,7\text{MPa}$ ; Połączenie podbudowa –podbudowa $\geq 0,60\text{MPa}$
12	Szerokość w-wy	1 raz na każde rozpoczęte 100m, w łukach i w miejscach budzących wątpliwości ;pomiar taśmą mierniczą	+/-5 cm w stosunku do projektowanej
13	Równość podłużna warstwy	Na każdym pasie ruchu-pomiar profilografem (wskaźnik IRI –w. ścieralne dróg klasy G i powyżej) lub metodą ciągłą: planografem bądź łąta 4m+klin (wszystkie warstwy niezależnie od klasy)	Nierówności wg kryteriów określonych w WR-D-64 z wyłączeniem ścieżek rowerowych
14	Równość poprzeczna warstwy	Metoda profilometryczna – w. ścieralna dla dróg klasy G ; dla wszystkich pozostałych warstw niezależnie od klasy – metoda profilometryczna lub łąta 2m+ klin ( nie rzadziej niż co 5 m)	Nierówności wg kryteriów określonych w WR-D-64 z wyłączeniem ścieżek rowerowych
15	Spadki poprzeczne w-wy	2 metrowa łąta +pochyłomierz lub pomiary geodezyjne: 1 raz na każde rozpoczęte 50 długości każdego pasa ruchu oraz w punktach głównych łuków poziomych i w miejscach budzących wątpliwości ;ewentualnie profilograf co 10m	+/-0,5% w stosunku do projektowanych;
16	Rzędne wysokościowe w-wy	Co 20 m na odcinkach prostych i co 10m na łukach- w osi i na krawędzi jezdni	Nie powinny przekraczać 1cm w stosunku do projektowanych
17	Ukształtowanie osi w planie	Jw.	+/-5 cm w stosunku do projektowanej
18	Spoiny, złącza	Cała długość	Równe i związane
19	Krawędź, obramowanie w-wy	Cała długość	Warstwa nad elementami ograniczającymi 3-5mm. Pokrycie krawędzi nieobramowanych nie mniej niż 2mm.
20	Wygląd warstwy	Cały odcinek	Jednolita tekstura, bez miejsc pofałdowanych, porowatych, przeasfaltowanych, łuszczących się, bez spękań
21	Właściwości poślizgowe (drogi klasy G i wyżej) – tylko warstwy ścieralne	Pomiar zgodnie z WR D -64	Wg kryteriów określonych w WR-D-64

Częstotliwości badań mogą zostać zmienione przez Inżyniera/Inspektora nadzoru inwestorskiego.

W zakresie równości warstw ścieralnej dla dróg dla pieszych/rowerów należy przestrzegać wymagań ZDIUM i BZM:

#### Równość podłużna:

Do oceny równości podłużnej warstwy jw. należy stosować metodę ciągłego pomiaru (początek każdego pomiaru łątą w miejscu zakończenia poprzedniego) z wykorzystaniem 2-metrowej łąty i klina. Odchylenie mierzone jako największa odległość (prześwit) pomiędzy krawędzią łąty a warstwą nawierzchni.

Wartość odchylenia równości podłużnej **nie może przekraczać 4 mm.**

W każdym pojedynczym pomiarze 2-metrową łątą dopuszcza się jedno odchylenie równości podłużnej.

#### Równość poprzeczna:

Do oceny równości poprzecznej warstwy ścieralnej należy stosować metodę pomiaru z wykorzystaniem 2-metrowej łąty i klina. Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać nie rzadziej niż co 5 m oraz we wszystkich miejscach budzących wątpliwość co do równości.

Wartość odchylenia równości poprzecznej **nie może przekraczać 4 mm.**

#### Wysokość progów i uskoków nie powinna przekraczać 6mm.

Wartość odchylenia równości poprzecznej / podłużnej dla warstw wiążących lub podbudów mma, występujących w drogach dla pieszych/rowerów, nie powinna przekraczać 6mm.

**Uwaga – na styku obrzeża/krawężnika i warstwy ścieralnej układać taśmę bitumiczną gr. 1cm**

**W zakresie równości warstw ścieralnej dla dróg dla pieszych/rowerów należy przestrzegać wymagań ZDIUM i BZM:**

**Równość podłużna:**

Do oceny równości podłużnej warstwy jw. należy stosować metodę ciągłego pomiaru (początek każdego pomiaru łątą w miejscu zakończenia poprzedniego) z wykorzystaniem 2-metrowej łąty i klina. Odchylenie mierzone jako największa odległość (prześwit) pomiędzy krawędzią łąty a warstwą nawierzchni.

Wartość odchylenia równości podłużnej **nie może przekraczać 4 mm.**

W każdym pojedynczym pomiarze 2-metrową łątą dopuszcza się jedno odchylenie równości podłużnej.

**Równość poprzeczna:**

Do oceny równości poprzecznej warstwy ścieralnej należy stosować metodę pomiaru z wykorzystaniem 2-metrowej łąty i klina. Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać nie rzadziej niż co 5 m oraz we wszystkich miejscach budzących wątpliwość co do równości.

Wartość odchylenia równości poprzecznej **nie może przekraczać 4 mm.**

**Wysokość progów i uskoków nie powinna przekraczać 6mm.**

Wartość odchylenia równości poprzecznej / podłużnej dla warstw wiążących lub podbudów mma, występujących w drogach dla pieszych/rowerów, nie powinna przekraczać **6mm.**

Sprawdzenie rzędnych osi podłużnej ścieżek lub ciągu należy wykonać co 20 m, a na odcinkach krzywoliniowych co 10m. 95% zmierzonych rzędnych nie powinno przekraczać dopuszczalnych odchyleń.

Do oceny równości podłużnej nawierzchni stosuje się metodę z wykorzystaniem

**7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru robót podano w ST-D-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 7.

Jednostką przedmiarową jest 1m2 ułożonej warstwy ścieralnej SMA.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową i ST, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne tzn. znajdują się w dopuszczalnych odchyłkach.

Zamawiający ma prawo do wykonania potrąceń.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące w/w zagadnień podano w ST-D-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 9.

Cena, oprócz wymienionego zakresu niżej obejmuje wykonanie wszelkich prac związanych z wykonaniem zdania określonego w przedmiotowej specyfikacji w tym czynności ujęte w ST, dokumentacji projektowej oraz określonych wymogach formalno - prawnych

*Zakres prac obejmujący odpowiednio wykonanie 1m2 warstwy ścieralnej SMA:*

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót, zgodnie z zatwierdzonym projektem organizacji ruchu,
- oczyszczenie i przygotowanie podłoża
- zakup i dostarczenie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
- oczyszczenie i skropienie warstwy leżącej poniżej w-wy ścieralnej - SMA,
- uszczelnienie w obrębie urządzeń obcych obrzeży, krawężników, itp.
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- obcięcie krawędzi i uszczelnienie,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uprzątnięcie terenu robót.

Skropienie i oczyszczenie podłoża może stanowić odrębną pozycję przedmiarową. W przypadku braku samodzielnej pozycji, czynności te są ujęte w cenie jednostkowej wykonania warstwy bitumicznej.

Uszczelnienia połączeń między warstwami bitumicznymi a urządzeniami drogowymi w zależności od pozycji przedmiarowej mogą stanowić odrębną pozycję lub zostać wkalkulowane w poszczególne koszty jednostkowe wykonania warstw bitumicznych. Jeżeli taka pozycja nie występuje samodzielnie wówczas oznacza że roboty te wkalkulowane muszą być w m2 ułożonej w-wy bitumicznej w-wy ścieralnej

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Normy dotyczące badań przywołane w WT-2 cz., I i II o których mowa w pkt 10.2.

Lp	Nr normy	Dotyczy	Tytuł
----	----------	---------	-------

1	PN-EN 12697-5 metoda A (objętościowa)	Gęstość	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 5: <b>Oznaczanie gęstości</b>
2	PN-EN 12697-6 metoda B	Gęstość objętościowa	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań -- Część 6: <b>Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej</b>
3	PN-EN 12697-1 Nie dotyczy lepiszczy modyfikowanych	Zawartość lepiszcza rozpuszczonego	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań -- Część 1: <b>Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego</b>
4	PN-EN 12697-8	Zawartość wolnych przestrzeni	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań -- Część 8: <b>Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni próbek mineralno-asfaltowych</b>
5	PN-EN 13108-20	Wskaźnik zagęszczenia	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Wymagania -- Część 20: <b>Badanie typu</b>
6	PN-EN 12697-36	Grubość nawierzchni	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 36: <b>Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych</b>
7	PN-EN 12697-2	Uziarnienie po ekstrakcji lepiszcza	Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badania -- Część 2: <b>Oznaczanie uziarnienia</b>

## 10.2 Inne dokumenty

- WT-1 2014 Kruszywa do nawierzchni drogowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych
- WT-2 2014 – część I Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.
- WT-2 2016 – część II Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania techniczne
- 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 ze zmianami).
- K.Błażejowski SMA. Teoria i Praktyka wyd 2007. Warszawa
- K. Błażejowski, S.Styk. Technologia warstw asfaltowych wyd.2004 WKŁ Warszawa
- WWIORB D-05.03.13 v01.Nawierzchnia z mieszanki grysowo- mastyksowej (SMA)- GDDKIA.