

**M.27.10.00 OCHRONA IZOLACJI****M.27.10.05 ZABEZPIECZENIE POWIERZCHNI ZAIZOLOWANEJ MIESZANKAMI MINERALNO - ASFALTOWYMI**

M.27.10.05.59 Wykonanie zabezpieczenia powierzchni zaizolowanej - z SMA - MA o grubości warstwy 30mm

M.27.10.05.60 Dopłata za każdy następny 1cm wykonania zabezpieczenia pow. zaizolowanej na mostach stalowych

**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru zabezpieczenia powierzchni zaizolowanej mieszankami mineralno – asfaltowymi [w ramach remontu Trasy Zamkowej w ciągu drogi wojewódzkiej nr 115 w m. Szczecin.](#)

**1.2. Zakres stosowania SST.**

SST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej szczegółowej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z położeniem warstwy ochronnej, o łącznej grubości 3,0 cm z mieszanki SMA-MA 8 o strukturze zamkniętej.

Warstwę zabezpieczenia powierzchni zaizolowanej mieszankami mineralno - asfaltowymi należy wykonać w oparciu o wymagania jak dla drogi kategorii ruchu KR6.

**1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Mieszanka mineralna – mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.

1.4.2. Mieszanka SMA-MA o strukturze zamkniętej – mieszanka mineralno-asfaltowa składająca się z grysu, piasku łamanego, wypełniacza, asfaltu i stabilizatora, dobranych w odpowiednich proporcjach ilościowych, tak aby objętość wolnych przestrzeni po wytworzeniu, ułożeniu i zagęszczeniu na gorąco była poniżej 1,0%  $V_{max1,0}$ .

1.4.2. Stabilizator mastyksu – dodatek, np. polimer, włókna celulozowe, mineralne, zmniejszający spływ mastyksu z powierzchni gryków w gorącej mieszance mineralno-asfaltowej.

1.4.3. Środek adhezyjny – substancja powierzchniowo czynna dodawana do lepiszcza w celu zwiększenia jego przyczepności do kruszywa.

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

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 1.5.

**2. MATERIAŁY****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**2.2. Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów**

Wykonawca powinien deklarować przydatność wszystkich materiałów stosowanych do wykonania warstwy wiążącej z mastyksu grykowego, zgodnie z zapisami SST.

Do wytwarzania mieszanki z mastyksu grykowego zamkniętego SMA-MA 8 należy stosować:

- polimeroasfalt PMB 65/105-60 – wg PN-EN 14023,
- kruszywo wg PN-EN 13043:2004, zgodne z SST,
- wypełniacz wg PN-EN 13043:2004, zgodny z SST,
- materiały do uszczelniania połączeń i krawędzi.

Dopuszcza się do stosowania materiały, które są zgodne z „Ustawą o wyrobach budowlanych z 16 kwietnia 2004 r.”

### 2.3. Kruszywo

Tablica 1.1. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ochronnej z mieszanki SMA-MA o strukturze zamkniętej

Właściwości kruszywa	Wymagania dla kategorii ruchu	
	KR 3-4	KR 5-6
Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	Gc90/15	Gc90/15
Tolerancje uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{25/15}$	$G_{25/15}$
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	$f_2$	$f_2$
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż:	$FI_{20}$ lub $SI_{20}$	$FI_{20}$ lub $SI_{20}$
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż:	$C_{100/0}$	$C_{100/0}$
Odporność kruszywa na rozdrabnianie, badanie na kruszywie o wymiarze 10/14 według normy PN-EN 1097-2, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	LA <sub>30</sub>	LA <sub>25</sub>
Odporność na polerowanie kruszywa według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	<i>PSV</i> <sub>Deklarowana</sub>	<i>PSV</i> <sub>Deklarowana</sub>
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
Gęstość nasypowa według normy PN-EN 1097-3:	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6,	WA <sub>24</sub> Deklarowana	WA <sub>24</sub> Deklarowana
Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 w 1% NaCl; kategoria nie wyższa niż:	F <sub>NaCl</sub> 7	F <sub>NaCl</sub> 7
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	$SB_{LA}$	$SB_{LA}$
Skład chemiczny -uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 9323:	deklarowany przez producenta	deklarowany przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$	$m_{LPC0,1}$
Rozpad krzemianowy żużła wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.1:	wymagana odporność	wymagana odporność
Rozpad żelazowy żużła wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.2:	wymagana odporność	wymagana odporność
Stołość objętości kruszywa z żużła stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	V <sub>3,5</sub>	V <sub>3,5</sub>

Tablica 1.2. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego do warstwy ochronnej z mieszanki SMA-MA o strukturze zamkniętej

Właściwości kruszywa	Wymagania dla kategorii ruchu	
	KR 3-4	KR 5-6
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_{F85}$	$G_{F85}$
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TC20}$	$G_{TC20}$
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$	$f_{16}$
Jakość pyłu według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$	$MB_{F10}$
Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdział 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{cs30}$	$E_{cs30}$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1, p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$	$m_{LPC0,1}$
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 rozdz. 7,8 lub 9	WA <sub>24</sub> Deklarowana	WA <sub>24</sub> Deklarowana

Tablica 1.3. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ochronnej z mieszanki SMA-MA o strukturze zamkniętej

Właściwości wypełniacza	Wymagania dla kategorii ruchu	
	KR 3-4	KR5-6
Uziarnienie według PN-EN 933-10:	zgodne z tablicą 24 wg PN-EN 13043	zgodne z tablicą 24 wg PN-EN 13043
Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$	$MB_{F10}$
Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1 %(m/m)	1 %(m/m)
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$	$V_{28/45}$
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$	$\Delta_{R\&B}8/25$
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$	$WS_{10}$
Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-21, kategoria nie niższa niż:	CC <sub>70</sub>	CC <sub>70</sub>

Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	$K_{aDeklarowana}$	$K_{aDeklarowana}$
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	$BN_{Deklarowana}$	$BN_{Deklarowana}$

#### 2.4. Asfalt

Do produkcji mieszanki SMA-MA o strukturze zamkniętej na warstwę wiążącą (ochronną) należy stosować asfalt modyfikowany polimerami (PMB) 65/105-60. Wymagania dla tych gatunków asfaltu podaje norma PN-EN 14023 „Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami.”

Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023

Wymaganie podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB)	
				65/105-60	
				wymaganie	klasa
1	2	3	4	5	6
<b>Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych</b>	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	65-105	6
<b>Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych</b>	Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	≥ 60	6
<b>Kohezja</b>	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	PN-EN 13589 [55] PN-EN 13703 [57]	J/cm <sup>2</sup>	≥ 3 w 5°C	2
	Siła rozciągania w 5°C (duża prędkość rozciągania)	PN-EN 13587 [53] PN-EN 13703 [57]	J/cm <sup>2</sup>	NPD <sup>a)</sup>	0
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	PN-EN 13588 [54]	J/cm <sup>2</sup>	NPD <sup>a)</sup>	0
<b>Stalność konsystencji (Odporność na starzenie) wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]</b>	Zmiana masy	PN-EN 12607-1	%	≤ 0,5	3
	Pozostała penetracja	PN-EN 1426 [21]	%	≥ 60	7
	Wzrost temperatury mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 10	3
<b>Inne właściwości</b>	Temperatura zapłonu	PN-EN ISO 2592 [63]	°C	≥ 235	3
<b>Wymagania dodatkowe</b>	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593 [29]	°C	≤ -15	7

	Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398 [51]	%	≥ 70	3
	Nawrót sprężysty w 10°C			NPD <sup>a)</sup>	0
	Zakres plastyczności	PN-EN 14023 [59] Punkt 5.2.8.4	°C	NPD <sup>a)</sup>	0
	Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia	PN-EN 13399 [52] PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 5	2
	Stabilność magazynowania. Różnica penetracji	PN-EN 13399 [52] PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	NPD <sup>a)</sup>	0
<b>Wymagania dodatkowe</b>	Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607-1	PN-EN 12607-1 [31] PN-EN 1427 [22]	°C	TBR <sup>b)</sup>	1
	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PNEN 12607-1 lub -3 [31]	PN-EN 12607-1 [31] PN-EN 13398 [51]	%	≥ 60	3
	Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PNEN 12607-1 lub -3 [31]			NPD <sup>a)</sup>	0
<b><sup>a)</sup> NPD – No Performance Determined (właściwość użytkowa nie określana) <sup>b)</sup> TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)</b>					

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

## 2.5. Stabilizator i środek adhezyjny

Zastosowanie środków adhezyjnych i stabilizatora powinno wynikać ze specyfikacji materiałowych opartych na potwierdzonych pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych. Dozowanie środka adhezyjnego powinno

odbywać się przy pomocy automatycznego dozownika wprowadzającego środek do lepiszcza bezpośrednio przed otoczeniem kruszywa w mieszalniku otaczarki.

### **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 3.

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

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

- wytwórni stacjonarnej o mieszanii cyklicznym lub ciągłym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarek do rozkładania mieszanki mineralno-asfaltowej,
- skrapiarek,
- walców stalowych gładkich średnich, ciężkich lub bardzo ciężkich,
- samochodów samowyładowczych z przykryciem lub termosów,
- szczotek mechanicznych i innych urządzeń czyszczących.

### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 4.

#### **4.2. Transport materiałów**

##### **4.2.1. ASFALT**

Transport asfaltu powinien odbywać się zgodnie z zasadami podanymi w PN-C-04024. Transport asfaltów drogowych może odbywać się w:

- cysternach kolejowych,
- cysternach samochodowych,
- bębnach blaszanych, lub innych pojemnikach stalowych, zaakceptowanych przez Inżyniera.

##### **4.2.2. WYPEŁNIACZ**

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

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

##### **4.2.3. KRUSZYWO**

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

##### **4.2.4. MIESZANKA SMA-MA**

Mieszanke SMA-MA o strukturze zamkniętej należy przewozić samochodami samowyładowczymi z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek. Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system ogrzewczy. Czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 1 godziny z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury wbudowania.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 5. Produkcja mieszanki może zostać rozpoczęta na wniosek Wykonawcy po wyrażeniu zgody przez Inżyniera. Wykonawca zobowiązany jest do opracowania harmonogramu pracy otaczarki, zapewniającego ciągłość produkcji i układania mieszanki. Wykonawca przygotowuje receptę laboratoryjną a następnie przedstawi ją do akceptacji Inżynierowi wraz ze wszystkimi materiałami w terminie nie krótszym niż 2 tygodnie przed rozpoczęciem robót. Roboty mogą być rozpoczęte po zaakceptowaniu recepty przez Inżyniera. Inżynier może zażądać wykonania badań wszystkich materiałów użytych do przygotowania recepty. Badania sprawdzające wykonane na zlecenie i koszt Inżyniera nie mają wpływu na termin wykonania odcinka próbnego. Bez ważnej, zatwierdzonej recepty laboratoryjnej Wykonawca nie może rozpocząć produkcji. Wykonawca ponosi całą odpowiedzialność za jakość produkcji.

## 5.2. Projektowanie mieszanki SMA-MA

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki SMA-MA oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych. Projektowanie mieszanki SMA-MA o strukturze zamkniętej polega na:

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

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne podane tablicy 4.

Recepta na mieszankę powinna być złożona u Inżyniera w czasie nie krótszym niż 2 tygodnie przed planowanym układaniem warstwy.

Asfalt w zbiorniku powinien być podgrzewany w sposób pośredni, z układem termostowania, zapewniającej utrzymanie stałej temperatury z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temp. Minimalna temperatura mieszanki nie może być niższa od  $140^{\circ}\text{C}$ . Maksymalna temp. gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^{\circ}\text{C}$  od maksymalnej temp. mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wypełniacz dostarczony jest z silosa do mieszalnika mechanicznego w temperaturze otoczenia. Zaleca się podgrzewanie wypełniacza do temperatury nie wyższej niż  $120^{\circ}\text{C}$ . Suszenie kruszywa w suszarce może zostać przyspieszone, gdy kruszywo składowane jest na placach zadaszonych, osłoniętych przed deszczem.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespolu maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy składować oddzielnie według wymiaru i chronić przed zanieczyszczeniem. Wypełniacz należy przechowywać w suchych warunkach.

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać odmierzone oddzielnie. Lepiszczta asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Najwyższa temperatura dla polimeroasfaltu PMB 65/105-60 wynosi  $180^{\circ}\text{C}$ .

Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać dopuszczalnych wartości, w okresie krótkotrwałym nie dłuższym niż 5 dni. Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem i granulatem asfaltowym) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym (ewentualnie rozdrobnienia kawałków granulatu asfaltowego). Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^{\circ}\text{C}$  od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej. Najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni MMA. Dla polimeroasfaltu PMB 65/105-60 temperatura ta wynosi  $180^{\circ}\text{C}$ .

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Dodatki modyfikujące lub stabilizujące do mieszanki mineralno-asfaltowej mogą być dodawane w postaci stałej lub ciekłej. System dozowania powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków i ich wymieszania w wytwarzanej mieszance. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

Podana temperatura nie znajduje zastosowania do mieszanek mineralno-asfaltowych, do których dodawany jest dodatek w celu obniżenia temperatury jej wytwarzania i wbudowania lub gdy stosowane lepiszcza asfaltowe zawiera taki środek.

Tablica 4 Uziarnienie mieszanki mineralnej SMA-MA 8 o strukturze zamkniętej dla warstwy ochronnej wg normy PN-EN 13108-5

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]	
	SMA-MA8 dla KR-3-6	
Wymiar sita #	od	do
11,2	100	
8,0	90	100
5,6	35	60
2,0	20	30,0
0,125	9,0	17,0
0,063	7,0	12,0
Zawartość środka stabilizującego [% (m/m)]	0,3	1,5
Zawartość lepiszcza, wzór (2)	$B_{\min 8,4}$	

Zastosowane kruszywo mineralne i lepiszcze asfaltowe powinny wykazywać powinowactwo fizykochemiczne, zapewniające odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody. W celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję. Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnego kruszywa i lepiszcza. Ocenę przyczepności można określić na podstawie badania według PN-EN 12697-11, metoda A po 6h obracania, stosując kruszywo 5/8 jako podstawowe (dopuszcza się inne wymiary w wypadku braku wymiaru podstawowego do tego badania). Wymagana przyczepność nie mniej niż 80%.

Minimalna zawartość lepiszcza (kategoria  $B_{\min}$ ) w mieszankach mineralno-asfaltowych podana w p. 8.2 jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej  $2,650 \text{ Mg/m}^3$ . Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość ( $\rho_a$ ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik  $\alpha$  według równania:

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_a} \quad (4)$$

W badaniu typu należy określić w ekstrakcji lepiszcza z mieszanki mineralno-asfaltowej procentową ilość lepiszcza rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego (absorbowanego przez pory kruszywa mieszanki mineralnej) i podać w sprawozdaniu badania typu. W receptce roboczej mieszanki mineralno-asfaltowej należy podawać zawartość lepiszcza jako sumę lepiszcza rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego (lepiszcze dodane). Definicje:

- zawartość lepiszcza rozpuszczalnego – ilość lepiszcza w próbce nie zawierającej wody i dająca się wyekstrahować z tej próbki, wyrażona w procentach masy,
- zawartość lepiszcza nierozpuszczalnego – ilość lepiszcza, która pozostaje na ziarnach kruszywa po ekstrakcji, wyrażona w procentach masy.

Tablica 4a. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji podaje poniższa tablica. Dopuszczalne odchylenia w % wartości bezwzględnej.

Przechodzi przez sito	Dopuszczalne odchyłki dla pojedynczej próbki od założonego składu [%]
	Mieszanki drobnoziarniste ( $D < 16 \text{ mm}$ )
D	-8; +5
D/2 lub sito charakterystyczne kruszywa grubego	$\pm 7$
2 mm	$\pm 6$
Sito charakterystyczne kruszywa drobnego	$\pm 4$



0,0063 mm	±2
Zawartość lepiszcza rozpuszczonego	±0,5

Jeżeli którykolwiek z sześciu wyszczególnionych parametrów jest poza zakresem tolerancji podanym w powyższej tabelicy – to wyrób jest niezgodny z wymaganiami i powierzchnię warstwy opisaną tym wynikiem należy rozebrać.

Skład mieszanki SMA-MA o strukturze zamkniętej powinien być ustalony na podstawie badań próbek sporządzonych wg metody Marshalla, które powinny spełniać wymagania podane w tabelicy 5.

Tablica. 5. Właściwości mieszanki SMA-MA 8 o strukturze zamkniętej dla warstwy ochronnej i kategorii ruchu KR 3-6

Właściwość	Warunki zagęszczenia wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki
			SMA-MA 8
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2 x 35 uderzeń	PN-EN 12697-8, p.4	$V_{\max 1,5}$
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2 x 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p.4	$V_{\max 1,0}$
Odporność na deformacje trwałe warstwy ochronnej <sup>a)</sup>	C.1.20, wałowanie, $P_{98} - P_{100}$	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 45 °C, 10 000 cykli	$WTS_{AIR 0,50}$ $PRD_{AIR}$ Deklarowane
Odporność na deformacje trwałe pakietu warstw (ścieralnej i ochronnej) <sup>b)</sup>	C.1.20, wałowanie, $P_{98} - P_{100}$	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 50 °C, 10 000 cykli	$WTS_{AIR 0,15}$ $PRD_{AIR 9,0}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 x 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>c)</sup> , badanie w 25 °C	$ITSR_{90}$
Splywność lepiszcza	-	PN-EN 12697-18, p.5	$D_{0,6}$

<sup>a)</sup> Grubość płyty 30 mm

<sup>b)</sup> Grubość płyty dla pakietu warstw 7 cm (warstwa ochronna 3,0 cm + warstwa ścieralna 4 cm)

<sup>c)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w zał. nr 1 do WT-2 2010.

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki SMA - MA

Mieszankę SMA-MA należy produkować w wytwórni mieszanek mineralno-asfaltowych zachowując zasady określone w ST D-05.03.05 "Nawierzchnia z betonu asfaltowego". Środek adhezyjny powinien być dozowany do asfaltu w sposób i w ilościach określonych w receptce. Stabilizator powinien być dozowany do mieszalnika równocześnie z gorącym grysem. Zaleca się automatyczne dozowanie dodatków.

Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna działka elementarna wagi, względnie przepływomierza, lecz nie więcej niż ±2% w stosunku do masy składnika. Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostatowania, zapewniającym utrzymywanie stałej temperatury z tolerancją ±5°C. Temperatura asfaltu w zbiorniku -wg wskazań producenta polimeroasfaltu.

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

Temperatura wytworzonej mieszanki SMA-MA -wg wskazań producenta polimeroasfaltu.

Temperaturę mieszanki SMA-MA uzależnia się właściwościami stabilizatora.

### 5.4. Warunki przystąpienia do robót

Minimalna temperatura otoczenia przed przystąpieniem do ułożenia warstwy ochronnej powinna wynosić +10 °C, a w czasie układania powinna wynosić > +10°C. Nie dopuszcza się układania mieszanki SMA-MA na wilgotnym i oblodzonym

podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz wiatru o prędkości powyżej  $v > 8$  m/s. Układanie mieszanki SMA-MA w innych warunkach atmosferycznych, może nastąpić jedynie za zgodą Inżyniera.

### 5.5. Zarób próbny

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki SMA - MA jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera kontrolnej produkcji według zasad określonych w ST D-05.03.05 "Nawierzchnia z betonu asfaltowego".

### 5.6. Odcinek próbny

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

- sprawdzenia prawidłowości recepty laboratoryjnej i roboczej,
- stwierdzenia, czy użyty sprzęt do wbudowania i transportu jest właściwy;
- określenia grubości warstwy wbudowanej mieszanki SMA - MA o strukturze zamkniętej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy,
- sprawdzenia wyglądu warstwy (jej struktury i tekstury) po rozłożeniu i zagęszczeniu,
- określenia potrzebnej liczby przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca użyje takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy nawierzchni.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera. Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy, po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

### 5.7. Wykonanie warstwy ochronnej z mieszanki SMA - MA o strukturze zamkniętej

Mieszanka SMA - MA o strukturze zamkniętej powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z SST. Elementy układarki rozkładające i dogęszczające powinny być podgrzane przed rozpoczęciem robót. Układanie musi odbywać się całą szerokością warstwy, w sposób ciągły, bez przestojów na całej długości obiektu z jednostajną prędkością.

Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki podanej w p. 5.3. Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie, zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym.

Zagęszczanie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy nie powinien być niższy niż 98%.

Warunki atmosferyczne oraz prowadzony proces wbudowywania powinny zapewnić wyciśnięcie na powierzchni warstwy w trakcie zagęszczenia warstewki mastyksu, gwarantującej pełną szczelność warstwy.

Proces wbudowania mieszanki mastyksu grysowego SMA - MA 8 o strukturze zamkniętej należy przeprowadzić tak, aby nie przekroczyć nośności obiektu.

## 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" pkt 6. W celu wykazania, że mieszanka mineralno-asfaltowa o danym składzie spełnia wszystkie wymagania zawarte w niniejszych ST, należy przeprowadzić badanie typu każdego składu mieszanki.

Badanie typu obejmuje kompletny zestaw badań lub innych procedur, określających przydatność funkcjonalną mieszanek mineralno-asfaltowych na próbkach reprezentatywnych danego wyrobu. Badanie typu powinno być przeprowadzone przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu, w celu wykazania zgodności z wymaganiami.

Jeżeli użyto materiały składowe, których właściwości były już określone przez dostawcę materiału na podstawie zgodności z innymi dokumentami technicznymi, to właściwości te nie muszą być ponownie sprawdzane pod warunkiem, że przydatność tych materiałów pozostała bez zmian i nie istnieją inne przeciwwskazania.

W wypadku wyrobów oznakowanych znakiem CE (DWU – Deklaracja Właściwości Użytkowych) zgodnie z odpowiednimi zharmonizowanymi specyfikacjami europejskimi można założyć, że mają one właściwości określone w oznakowaniu CE, jednak nie zwalnia to producenta z odpowiedzialności za zapewnienie, że mieszanka mineralno-asfaltowa jako całość spełnia odpowiednie wartości deklarowane.

Normy Europejskie na mieszanki mineralno-asfaltowe zawierają każdorazowo pewną liczbę wymagań odnośnie właściwości fizycznych i mechanicznych. Niektóre z nich są wyrażone przez bezpośrednie pomiary właściwości mechanicznych, takich jak sztywność lub odporność na deformacje, podczas gdy inne są w formie właściwości zastępczych, takich jak zawartość asfaltu lub zawartość wolnych przestrzeni. Podczas przeprowadzania procedury badania typu

producent powinien dostarczyć dowód spełnienia każdego odpowiedniego wymagania w danym dokumencie technicznym, z którym deklaruje zgodność.

Normy wyrobów dopuszczają zastosowanie podejścia grupowego w zakresie badania typu. Oznacza ono, że w wypadku, gdy nastąpiła zamiana składnika mieszanki mineralno-asfaltowej i istnieją uzasadnione przesłanki, że dana właściwość nie ulegnie pogorszeniu oraz przy zachowaniu tej samej wymaganej kategorii właściwości, to nie jest konieczne badanie tej właściwości w ramach badania typu. Wymagane jest przeprowadzenie procedury badania typu, jako części Zakładowej kontroli produkcji według PN-EN 13108-21, p. 4.1, z częstością przynajmniej raz na trzy lata, celem wykazania ciągłej zgodności.

## 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

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

## 6.3. Badania w czasie robót

### 6.3.1. CZĘSTOTLIWOŚĆ ORAZ ZAKRES BADAŃ I POMIARÓW

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

Tablica 6. Zakres oraz minimalna częstotliwość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowywania betonu asfaltowego podaje poniższa tabela:

L.p.	Rodzaj badania	Minimalna częstotliwość
<b>I. Badanie kruszyw</b>		
1.	uziarnienie kruszywa	1 raz na 2000 t i w przypadku wątpliwości
2.	kształt, wskaźnik ziaren rozkruszonych itp.	W przypadku wątpliwości
3.	uziarnienie wypełniacza	Wg wskazań planu jakości producenta
<b>II Badanie asfaltu</b>		
1.	penetracja w 25°C lub temperatura mięknięcia metodą PiK	Wg wskazań planu jakości producenta
<b>III. Badanie mieszanki mineralno-asfaltowej</b>		
1.	temperatura składników	Dozór ciągły
2.	temperatura mieszanki	Każdy samochód po załadunku i w czasie wbudowania
3.	zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki	Nie rzadziej niż minimalna częstość badań wynikająca z PPZ wg normy PN-EN 1310821 tablica A.3, kategoria Z.
4.	właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej z wytwórni /zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla/	jeden raz dziennie
<b>IV. Badanie wykonywanej warstwy</b>		
1.	grubość	Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, co najmniej w trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy)
2.	gęstość objętościowa (wolna przestrzeń w warstwie, wskaźnik zagęszczenia)	1 raz na 400 m <sup>2</sup> oraz w miejscach wskazanych przez nadzór

Częstotliwość i zakres badań określa norma PN-EN 13108-21 Zakładowa Kontrola Produkcji

### 6.3.2. SKŁAD I UZIARNIENIE MIESZANKI SMA

Badania składu mieszanki SMA-MA polega na wykonaniu ekstrakcji. Wyniki powinny być zgodne z tolerancją podaną w tabeli 4a.

### 6.3.3. BADANIE WŁAŚCIWOŚCI ASFALTU

Wykonawca powinien określić penetrację i temperaturę mięknięcia asfaltu 1 raz na każde 300 ton dostawy.

### 6.3.4. BADANIE WŁAŚCIWOŚCI WYPEŁNIACZA

Wykonawca powinien określić uziarnienie i wilgotność wypełniacza według wskazań planu jakości producenta.

### 6.3.5. BADANIE WŁAŚCIWOŚCI KRUSZYWA

Uziarnienie kruszywa należy określić 1 raz na 2000 t.

### 6.3.6. POMIAR TEMPERATURY SKŁADNIKÓW MIESZANKI

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

### 6.3.7. POMIAR TEMPERATURY MIESZANKI SMA-MA

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

### 6.3.8. SPRAWDZENIE WYGLĄDU MIESZANKI SMA-MA

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

### 6.3.9. WŁAŚCIWOŚCI MIESZANKI SMA-MA

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

## 6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości nawierzchni z mieszanki SMA

- a) Szerokość nawierzchni na obiekcie musi być zgodna z szerokością projektowaną w Dokumentacjach Projektowych.
- b) Równość warstwy wiążącej:
  - podłużna mierzona planografem w sposób ciągły lub metodą równoważną przy pomocy 4-metrowej łąty i klina. Nierówności dla obu warstw nie mogą przekraczać 5mm;
  - poprzeczna mierzona 4-metrową łątą. Pomiar wykonywać 1 raz/10m. Nierówności dla warstwy nie mogą przekraczać 4 mm.
- c) Zagęszczenie warstwy ochronnej (zawartość wolnej przestrzeni w warstwie) należy określić w oparciu o normę PN-EN 12697-7:2006: Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 7: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek promieniami gamma” bądź metodami równoważnymi, np. za pomocą sondy PQI zgodnie z normą ASTM D7713-05 „Standard Test Method for Density of Bituminous Paving Mixtures in Place by the Electromagnetic Surface Contact Methods” (metoda non nuclear).
- d) Spadki poprzeczne nawierzchni powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową. Pomiar należy wykonywać 1 raz/10m. Tolerancja wynosi  $\pm 0,2\%$ .
- e) Rzędne wysokościowe – pomiar 1 raz / 10m. Różnice w stosunku do rzędnych projektowanych nie mogą przekraczać  $\pm 4$  mm.
- f) Grubość nawierzchni – 1 pomiar /10 m. Pomiaru dokonuje się na podstawie światła krawężnika oraz pomiaru rzędnych wysokościowych. Dopuszczalna tolerancja grubości warstwy może wynosić  $\pm 0,5\text{cm}$ .
- g) Wygląd zewnętrzny nawierzchni - należy dokonać przez oględziny całego odcinka. Wygląd zewnętrzny powinien nie wykazywać wyluszczeń, z możliwością wysięków mastyksu na powierzchni warstwy.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $\text{m}^2$  (metr kwadratowy) warstwy nawierzchni z mieszanki SMA - MA.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Dokumenty i dane

Podstawą dokonania oceny ilości robót ulegających zakryciu są następujące dokumenty:

- dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy,
- dziennik budowy,
- uzasadnienia dokonywania zmian,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów.

### 8.2. Zakres

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu obejmuje sprawdzenie zastosowanych czynników produkcji i wykonania poszczególnych elementów podanych w poszczególnych punktach niniejszego rozdziału.

Na podstawie wyników wg punktu 6 badań należy sporządzić protokoły odbioru.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami przedmiotowych norm i ST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

(1) Odbiory należy przeprowadzać dla każdej warstwy pokrycia osobno - przy czym sporządza się jeden protokół odbioru izolacji po wykonaniu powłoki izolacyjnej.

(2) W protokole odbioru należy odnotować fakt dokonywania poprawek określając ich rodzaj i miejsce.

(3) Podstawą do odbioru robót izolacyjnych są badania obejmujące:

- sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową
- sprawdzenie materiałów
- sprawdzenie podłoża pod izolację
- sprawdzenie warunków prowadzenia robót
- sprawdzenie prawidłowości wykonanych robót.

(4) Do odbioru robót Wykonawca zobowiązany jest przedłożyć:

- protokoły badań kontrolnych
- protokoły odbiorów częściowych
- aprobaty techniczne,
- deklaracje zgodności z Polską Normą
- posiadane certyfikaty i inne świadectwa jakości materiałów
- zapisy w Dzienniku Budowy

### 8.3. Odbiór ostateczny

Wg D-M-00.00.00.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 9.

Ilość zakończonych i odebranych robót, określonych według obmiaru, zostanie opłacona według cen jednostkowych za 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) warstwy ścieralnej o grubości 3.0 cm. z dopłatą za każdy następny 1cm wykonania zabezpieczenia na mostach stalowych.

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

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

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE****10.1. Normy**

1. D-00.00.00 Wymagania ogólne
  2. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
  3. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
  4. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
  5. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
  6. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
  7. PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa
  8. 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 Pierścieni 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 produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
  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 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT PN-EN 12607-3 Jw. Część 3: Metoda RFT
  32. PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
  33. PN-EN 12697-7:2006 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 7: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek promieniami gamma
  34. PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
-

35. PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
36. PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
37. PN-EN 12697-13 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
38. PN-EN 12697-18 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Splywanie lepiszcza
39. PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
40. PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
41. PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
42. PN-EN 12846 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
43. PN-EN 12847 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
44. PN-EN 12850 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
45. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
46. PN-EN 13074 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
47. PN-EN 13075-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
48. PN-EN 13108-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 5: Mieszanka SMA
49. PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
50. PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
51. PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
52. PN-EN 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
53. PN-EN 13399 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów
54. PN-EN 13587 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości
55. PN-EN 13588 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
56. PN-EN 13589 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem
57. PN-EN 13614 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem
58. PN-EN 13703 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji
59. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
60. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
61. PN-EN 14188-1 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
62. PN-EN 14188-2 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
63. PN-EN 22592 Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
64. PN-EN ISO 2592 Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda
65. ASTM D7713-05 „Standard Test Method for Density of Bituminous Paving Mixtures in Place by the Electromagnetic Surface Contact Methods

## 10.2. Inne dokumenty

66. WT-1 2010 „Kruszywa do mieszanek mineralno – asfaltowych i powierzchniowych utwaleń na drogach publicznych”
67. WT-2 2010 „Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania techniczne”.
68. Katalog Wzmocnień i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych (KWRNPP -Warszawa 2001).