

NAWIERZCHNIA Z MIESZANKI MASTYKSOWO-GRYSOWEJ NA BAZIE ASFALTU MODYFIKOWANEGO GUMĄ (SMA-G)

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z mieszanki mastykowo-grysowej, zwanej w dalszym ciągu mieszanką SMA na bazie asfaltu modyfikowanego gumą (SMA-G)..

1.2. Zakres stosowania ST

Niniejsza Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z mieszanki SMA na bazie asfaltu modyfikowanego gumą.

Warstwę ścieralną z mieszanki SMA na bazie asfaltu modyfikowanego gumą można wykonywać dla dróg o kategorii ruchu od KR1 do KR6

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Mieszanka mineralna (MM) - mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.

1.4.2. Mieszanka mineralno-asfaltowo-gumowa (MMA-G) - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu modyfikowanego gumą (w procesie na mokro), wytworzona na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

1.4.3. Mieszanka SMA-G - mieszanka mineralno-asfaltowo-gumowa o dużej zawartości grysów, zawierająca stabilizator mastyksu.

1.4.4. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.4.5. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz ich zgodność z rozwiązaniami projektowymi i specyfikacjami technicznymi.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera. W przypadku zmiany pochodzenia materiału należy, po wykonaniu odpowiednich badań, opracować skorygowaną receptę.

2.2. Rodzaje materiałów

Rodzaje materiałów i ich stosowanych do mieszanki SMA-G na bazie asfaltu modyfikowanego gumą podano w tabeli 1.

Tabela 1. Wymagania wobec materiałów do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA-G

Lp.	Rodzaj materiału	Wymagania
1.	Kruszywo łamane granulowane ze skał magmowych	PN-EN 13043
2.	Kruszywo drobne wypełniające	PN-EN 13043
3.	Asfalt drogowy 50/70 i 70/100	PN-EN 14023
4.	Granulat gumowy	Według tabeli 6

2.2.1. Wymagania dla kruszyw

Do mieszanek mineralno bitumicznych na bazie asfaltu modyfikowanego gumą należy stosować kruszywa spełniające wymagania podane w tabelach 2, 3 i 4

Tabela 2. Wymagania dla kruszywa łamanego grubego

WT-1, kruszywa 2008	Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszywa w zależności od kategorii ruchu	
		KR 1 - KR 2	KR 3 - KR 6
4.1.3.	Uziarnienie wg PN-EN 933-1; kategoria co najmniej	$G_{c85/20}$	$G_{c90/15}$
4.1.4	Tolerancje uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii	$G_{c20/15}$	$G_{c25/15}$
4.1.6.	Zawartość pyłów eg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f_2	
4.1.8.	Kształt ziaren wg PN-EN 933-3 lub PN-EN -4; kategoria nie większa niż:	$Sl_{25}(Fl_{25})$	$Sl_{20}(Fl_{20})$
4.1.9	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	$C_{\text{deklarowane}}$	$C_{100/0}$
4.2.2	Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2 rozdział 5; kategoria co najmniej:	LA_{30}	LA_{25}
4.2.3	Odporność na polerowanie eg PN-EN 1097-8; kategoria nie niższa niż:	$PSV_{\text{deklarowane}}$	PSV_{50}
4.3.1	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	Deklarowana przez producenta	
4.3.3	Gęstość nasypowa według normy PN-EN 1097-3	Deklarowana przez producenta	
4.4.1	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, załącznik B; kategoria nie wyższa niż:	$W_{cm} 0,5$	
4.4.2	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1, Załącznik B, w 1% NaCl; kategoria nie wyższa niż:	$F_{NaCl} 7$	
4.4.5	"Zgorzel słoneczna" bazaltu wg PN-EN 1367-3:	SB_{LA}	
4.5.2	Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3:	Deklarowany przez producenta	
4.5.3	Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$	
4.6.1	Rozpad krzemianowy żużła wielkopieczowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1, punkt 19.1:	Wymagana odporność	
4.6.2	Rozpad żelazowy żużła wielkopieczowego wodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1, punkt 19.2:	Wymagana odporność	
4.6.3	Stażność objętości kruszywa z żużła stalowniczego wg PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$	

Tabela 3. Wymagania dla kruszywa łamanego drobnego

WT 1	Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszywa w zależności od kategorii ruchu	
		KR 1 - KR 2	KR 3 - KR 6
4.1.3.	Uziarnienie wg PN-EN 933-1; kategoria co najmniej	G_{F85}	
4.1.5.	Tolerancje uziarnienia kruszywa drobnego i o ciągłym uziarnieniu; odchylenie nie większe niż według kategorii	G_{TCNR}	G_{TC20}
4.1.6.	Zawartość pyłów eg PN-EN 933-1; w kruszywie drobnym kategoria nie wyższa niż:	f_{16}	
4.1.7.	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie większa niż:	$MB_F 10$ $Sl_{20}(Fl_{20})$	
4.1.10	Kanciastość kruszywa drobnego wg PN-EN 933-6 rozdział 8; kategoria co najmniej:	E_{cs} Deklarowana	$E_{cs}30$
4.3.1	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	Deklarowana przez producenta	
4.5.3	Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$	

Tabela 4. Wymagania dla wypełniacza

Punkt WT-1 Kruszywa 2008	Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszywa w zależności od kategorii ruchu	
		KR 1 - KR 2	KR 3 - KR 6
5.2.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-10;	Zgodnie z tablicą 24	
5.2.2	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie większa niż:	$MB_F 10$	
5.3.1.	Zawartość wody wg PN-EN 1097-5 nie wyższa niż	1	
5.3.2	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-7,	Deklarowana przez producenta	
5.4.1	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4: wymagana kategoria:	$V_{28/45}$	
5.4.2	Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1; wymagana kategoria:	$T_{R\&B}8/25$	
5.5.1	Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	WS_{10}	
5.5.3	Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-21; kategoria, co najmniej:	CC_{70}	
5.5.4	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym; kategoria:	K_{a20}, K_{a10}, K_o Deklarowana	
5.6.2	"Liczba asfaltowa" wg EN 13179-2	$BN_{deklarowana}$	

2.2.2. Wymagania dla asfaltu

Do warstw SMA-G na bazie lepszycza modyfikowanego gumą należy stosować asfalt drogowy D50/70 lub 70/100.

Tabela 5. Podział rodzajowy i wymagane właściwości asfaltów drogowych o penetracji od 20×0,1 mm do 330×0,1 mm wg PN-EN 12591:2002 (U) z dostosowaniem do warunków polskich

Lp.	Właściwości		Metoda badania	Rodzaj asfaltu						
				20/30	35/50	50/70	70/100	100/150	160/220	250/330
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE										
1	Penetracja w 25°C	0,1mm	PN-EN 1426	20-30	35-50	50-70	70-100	100-150	160-220	250-330
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427	55-63	50-58	46-54	43-51	39-47	35-43	30-38
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592	240	240	230	230	230	220	220
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592	99	99	99	99	99	99	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost) nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1	0,5	0,5	0,5	0,8	0,8	1,0	1,0
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426	55	53	50	46	43	37	35
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427	57	52	48	45	41	37	32
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE										
8	Zawartość parafiny, nie więcej niż	%	PN-EN 12606-1	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
9	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427	8	8	9	9	10	11	11
10	Temperatura łamliwości, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593	Nie określa się	-5	-8	-10	-12	-15	-16

2.2.3. Granulat gumowy

Do modyfikacji asfaltu powinien być użyty granulat wyłącznie z opon samochodów osobowych produkowany w warunkach atmosferycznych. **Zabrania się stosowania granulatu uzyskanego w procesie kriogenicznym.** Zabronione jest używanie granulatu z opon samochodów ciężarowych, maszyn budowlanych i innych wyrobów gumowych. Granulat powinien być wolny od zanieczyszczeń włóknem, stałą i innymi produktami nie pochodzącymi od gumy.

Dodatek granulatu gumowego do asfaltu jest określany w trakcie ustalania recepty i powinien zawierać się w granicach 10-18% w stosunku do masy asfaltu. Tolerancja dozowania asfaltu +/-1%.

Tabela 6. Wymagania dla granulatu gumowego

Lp.	Właściwości granulatu	Wymagania wobec granulatu gumowego
1	Gęstość	1,10 +/- 0,06
2	Zawartość wody	Maksimum 0,75%
3	Zawartość metalu	Maksimum 0.01%
3	Zawartość włókna	Maksimum 0.5%

Uziarnienie granulatu gumowego powinno spełniać kryteria określone w tabeli 7.

Tabela 7. Uziarnienie granulatu gumowego do modyfikacji asfaltu

Lp.	Wymiar sita mm	Przechodzi przez sito w %
1	2,00	100
2	0,85	100
3	0,425	85-100
4	0,180	10-50
5	0,150	5-30
6	0,075	-

2.2.4. Lepiszczce asfaltowo-gumowe

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy nawierzchni z mieszanki SMA-G na bazie asfaltu modyfikowanego gumą powinien wykazać się możliwością produkcji mieszaniny asfaltu z gumą zapewniającej uzyskanie produktu o wymaganych właściwościach.

Urządzenie powinno być wyposażone w zbiornik na granulaty gumowe, zbiornik do podgrzewania asfaltu, mikser o prędkości obrotowej mieszadła 3000-4000 obrotów na minutę; zbiornik na dojrzewanie lepiszcza, instalacji do pompowania i mieszania lepiszcza w trakcie dojrzewania.

Całe urządzenie powinno być wyposażone w instalacje kontroli ilości dodawanego granulatu oraz temperatury w poszczególnych etapach mieszania.

Temperatura modyfikacji asfaltu gumą powinna się zawierać w granicach 180-190 °C.

Minimalny czas dojrzewania lepiszcza wynosi 45 minut.

Wymagania dla asfaltu modyfikowanego gumą przedstawiono w tabeli 8.

Tabela 8. Właściwości lepiszcza asfaltowo-gumowego.

Rodzaj badania	Czas dojrzewania w minutach					Wymagania dla czasu 45 minut
	45	90	240	360	1440	
Lepkość w 190°C Pa.s (10 ⁻³)	2400	2800	2800	2800	2100	1500-4000
Nawrót sprężysty w 25°C %	27	-	33	-	23	> 18
Temperatura mięknięcia P i K °C	59,0	59,5	59,5	60,0	58,5	52-74
Penetracja stożkiem w 25°C , 150g,5sec,1/10mm	39	-	46	-	50	25-70

Optymalizacja dodatku granulatu gumowego (10 – 18 %) odbywa się na etapie opracowywania recepty. Głównym wskaźnikiem jest właściwa lepkość lepiszcza, która w temperaturze 180 °C powinna zawierać się w przedziale 1700 – 2800 Pa·s.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania warstwy nawierzchni z mieszanki SMA-G

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy nawierzchni z mieszanki SMA-G powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni (otaczarki) o mieszanii cyklicznym lub ciągłym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, wyposażonej w dozownik stabilizatora,
- układarek do rozkładania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego,
- skrapiarek,
- walców stalowych gładkich średnich, ciężkich lub bardzo ciężkich,
- samochodów samowyładowczych z przykryciem lub termosów,
- szczotek mechanicznych i /lub innych urządzeń czyszczących.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Asfalt

Asfalt należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodowych izolowanych i wyposażonych w instalacje do podgrzewania lepiszcza i zawory spustowe.

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 warunkach zabezpieczających je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

4.2.4. Mieszanka SMA-G

Mieszankę SMA-G należy przewozić samochodami samowyładowczymi z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek. Mieszankę należy przewozić samochodami samowyładowczymi, wyposażonymi w plandeki do przykrywania mieszanki podczas transportu. W czasie transportu spadek temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinien być większy niż 10 % temperatury tej mieszanki w chwili załadunku z jednoczesnym spełnieniem warunków zachowania temperatury wbudowania.

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

5.2. Projektowanie mieszanki SMA-G

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki SMA-G oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Inwestora.

Projektowanie mieszanki SMA-G polega na:

- doborze składników mieszanki mineralnej,
- doborze optymalnej ilości asfaltu modyfikowanego gumą,

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

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano w tablicy 9.

Tablica 9. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych oraz orientacyjne zawartości asfaltu

Wymiar oczek sit #, mm	Rzędne krzywych granicznych MM w zależności od kategorii ruchu						
	KR 1 lub KR 2				od KR 3 do KR 6		
	Mieszanka mineralna, mm						
	od 0 do 9,6	od 0 do 8	od 0 do 6,3	od 0 do 4	od 0 do 12,8	od 0 do 9,6	od 0 do 8
Przechodzi przez:							
16,0					100		
12,8	100				90 ÷ 100	100	
9,6	90 ÷ 100	100			45 ÷ 60	90 ÷ 100	100
8,0	45 ÷ 80	90 ÷ 100	100		35 ÷ 48	45 ÷ 75	90 ÷ 100
6,3	35 ÷ 55	45 ÷ 70	90 ÷ 100	100	30 ÷ 40	35 ÷ 47	45 ÷ 70
4,0	26 ÷ 40	28 ÷ 40	35 ÷ 50	90 ÷ 100	24 ÷ 32	26 ÷ 32	28 ÷ 35
2,0	20 ÷ 30	20 ÷ 30	25 ÷ 35	30 ÷ 40	17 ÷ 25	20 ÷ 25	20 ÷ 25
zawartość ziarn > 2,0	(70 ÷ 80)	(70 ÷ 80)	(65 ÷ 75)	(60 ÷ 70)	(75 ÷ 83)	(75 ÷ 80)	(75 ÷ 80)
0,85	15 ÷ 24	15 ÷ 25	17 ÷ 27	19 ÷ 29	12 ÷ 21	15 ÷ 22	15 ÷ 23
0,42	11 ÷ 21	12 ÷ 22	13 ÷ 24	15 ÷ 26	10 ÷ 20	11 ÷ 19	12 ÷ 21
0,30	9 ÷ 19	11 ÷ 21	12 ÷ 23	13 ÷ 24	10 ÷ 19	9 ÷ 18	11 ÷ 20
0,18	8 ÷ 17	10 ÷ 19	10 ÷ 20	11 ÷ 21	9 ÷ 18	8 ÷ 16	10 ÷ 17
0,15	8 ÷ 16	10 ÷ 18	10 ÷ 19	11 ÷ 20	9 ÷ 17	8 ÷ 15	10 ÷ 16
0,075	8 ÷ 13	10 ÷ 15	10 ÷ 15	10 ÷ 15	8 ÷ 13	8 ÷ 13	10 ÷ 13
Orientacyjna zawartość asfaltu + guma w SMA, % m/m	od 6,0 do 7,0	od 6,0 do 7,0	od 6,5 do 7,5	od 7,0 do 8,0	od 5,5 do 6,8	od 5,8 do 7,0	od 5,8 do 7,0

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej SMA-G powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla. Próbki powinny spełniać wymagania podane w tabeli 10 p. od 1 do 2. Wykonana warstwa ścieralna z mieszanki SMA-G powinna spełniać wymagania podane w tabeli 10 p. od 3 do 5.

Tabela 10. Wymagania wobec próbek laboratoryjnych przy projektowaniu mieszanki SMA-G

Lp.	Właściwości	Wymagania wobec MMA i warstwy z SMA-G w zależności od kategorii ruchu	
		KR 1 lub KR 2	KR 3 do KR 6
1	Zawartość dodatków (orientacyjna) w mieszance SMA, % (m/m) a) adhezyjnego, w stosunku do asfaltu b) stabilizującego, w stosunku do MMA	od 0,2 do 0,9 od 0,2 do 1,5	
2	Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla % (V/V), zagęszczonych a) 2x50 uderzeń ubijaka w temp. 135 ± 5°C b) 2x50 uderzeń ubijaka w temp. 145 ± 5°C	od 2,0 do 4,0	od 3,0 do 4,0
3	Grubość warstwy ścieralnej w cm o uziarnieniu: od 0 mm do 4,0 mm od 0 mm do 6,3 mm od 0 mm do 8,0 mm od 0 mm do 9,6 mm od 0 mm do 12,8 mm	od 1,5 do 2,5 od 2,0 do 3,0 od 2,5 do 3,5 od 3,5 do 4,5 -	od 3,0 do 4,0 od 3,5 do 4,5 od 3,5 do 5,0
4	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %	≥ 98,0	≥ 98,0
5	Wolna przestrzeń w warstwie ścieralnej przed dopuszczeniem do ruchu, % (V/V)	od 3,0 do 6,0	

Przy projektowaniu mieszanki SMA-G zaleca się:

- dla kategorii ruchu KR3 i KR4 określenie modułu sztywności pełzania statycznego w temperaturze 40⁰ C, którego wartość powinna wynosić co najmniej 16 MPa,
- dla kategorii ruchu KR5 i KR6 określenie odkształcenia w badaniu koleinowania w małym koleinomierzu, w temperaturze 60⁰ C, którego wartość po 10000 cyklach nie powinna przekraczać 10 %. Badania należy wykonać wg PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, temperatura 60°C, 10 000 cykli.

Ponadto należy określić odporność na działanie wody wg PN-EN 12697-12, kondycjonowanie w 40 °C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15 °C, ubijanie 2 × 35 uderzeń wg PN-EN 13108-20. Wartość minimalna *ITSR*₉₀.

5.3. Wytwarzanie mieszanki SMA-G

Mieszankę SMA-G należy produkować w wytwórni mieszanek mineralno-asfaltowych zachowując zasady określone w ST D-05.03.05 „Nawierzchnia z betonu asfaltowego”.

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 utrzymanie stałej temperatury z tolerancją ± 5⁰ C.

Temperatura asfaltu po modyfikacji gumą w zbiorniku dojrzewania powinna wynosić:

- dla asfaltu 50/70 od 160⁰ C do 180⁰ C,
- dla asfaltu 70/100 od 155⁰ C do 180⁰ C,

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 20⁰ C od maksymalnej temperatury mieszanki SMA-G.

Temperatura wytworzonej mieszanki SMA-G powinna wynosić:

- z asfaltu 50/70 od 165⁰ C do 185⁰ C,
- z asfaltu 70/100 od 160⁰ C do 180⁰ C,

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (warstwa wyrównawcza, warstwa wiążąca lub stara warstwa ścieralna) powinno mieć odpowiedni profil, powierzchnia powinna być sucha i dokładnie oczyszczona z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń (kurzu, błota, piasku, rozlanego paliwa itp.).

Nierówności podłoża pod warstwę ścieralną nie powinny być większe od:

- dla dróg klasy A, S i GP 6 mm,
- dla dróg klasy G i Z 9 mm,
- dla dróg klasy L i D oraz placów i parkingów 12 mm.

W przypadku gdy nierówności podłoża są większe od podanych, podłoże należy wyrównać poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

Przed rozłożeniem mieszanki SMA-G, podłoże należy skropić emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym w ilości ustalonej w ST.

Powierzchnie czołowe krawężników, włazów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte asfaltem lub materiałem uszczelniającym określonym w ST i zaakceptowanym przez Inżyniera.

5.5. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa nawierzchni z mieszanki SMA-G może być układana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa od +10⁰ C. Nie dopuszcza się układania mieszanki SMA-G na wilgotnym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru (*v* > 16 m/s).

5.6. Zarób próbny

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

5.7. Odcinek próbny

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

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

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

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy, po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

5.8. Wykonanie warstwy ścieralnej z mieszanki SMA-G

Mieszanka SMA-G powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Elementy układarki rozkładające i dogęszczające powinny być podgrzane przed rozpoczęciem robót.

Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki podanej w pkt. 5.3.

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

Zagęszczenie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tabelicy 10.

Zagęszczanie powinno być całkowicie zakończone do momentu kiedy temperatura mieszanki spadnie poniżej 145 °C.

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi

W celu poprawy szorstkości powykonawczej warstwę należy posypać grysem od 2 mm do 4 mm lub grysem lakierowanym (otoczonym asfaltem ok. 1% m/m), w ilości od 1 do 2 kg/m². Grysy należy rozsypywać na gorącą mieszankę SMA bezpośrednio po ułożeniu i przywałować.

Złącze robocze powinno być równo obcięte i powierzchnia obciętej krawędzi powinna być posmarowana asfaltem lub oklejona samoprzylepną taśmą asfaltowo-kauczukową. Sposób wykonywania złączy roboczych powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania asfaltu, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji mieszanki SMA-G 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-G podano w tabeli 11.

Tabela 11. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wykonywania nawierzchni z mieszanki SMA-G

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań. Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	Skład i uziarnienie mieszanki SMA-G pobranej w wytwórni	1 próbka przy produkcji do 300 Mg 2 próbki przy produkcji ponad 300 Mg
2	Właściwości asfaltu	dla każdej dostawy (cysterny)
3	Właściwości wypełniacza	1 na 100 Mg
4	Właściwości kruszywa	przy każdej zmianie
5	Temperatura składników mieszanki SMA	dozór ciągły
6	Temperatura mieszanki SMA	każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania
7	Wygląd mieszanki SMA	jw.
8	Właściwości próbek mieszanki SMA	jeden raz dziennie
Lp. 1 i lp. 8 – badania mogą być wykonywane zamiennie wg PN-S-96025:2000 [9]		

6.3.2. Skład i uziarnienie mieszanki SMA-G

Badanie składu mieszanki SMA-G polega na wykonaniu ekstrakcji. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną, z tolerancją podaną w tabeli 12. Dopuszcza się wykonanie badań innymi równoważnymi metodami.

Tabela 12. Tolerancje zawartości składników mieszanki SMA-G względem zaprojektowanego składu przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji, % m/m

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

6.3.3. Badanie właściwości asfaltu

Dla każdej cysterny należy określić penetrację i temperaturę mięknięcia asfaltu.

6.3.4. Badanie właściwości wypełniacza

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

6.3.5. Badanie właściwości kruszywa

Przy każdej zmianie kruszywa należy określić klasę i gatunek kruszywa.

6.3.6. Pomiar temperatury składników mieszanki SMA-G

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-G

Pomiar temperatury mieszanki SMA-G 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-G

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

6.3.9. Właściwości mieszanki SMA-G

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-G

6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tabela 13.

Tabela 13. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z mieszanki SMA-G

Lp.	Wyszczególnienie badań	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	2 razy na odcinku drogi o długości 1 km
2	Równość podłużna warstwy	każdy pas ruchu planografem lub łąką co 10m
3	Równość poprzeczna warstwy	nie rzadziej niż co 5 m
4	Spadki poprzeczne warstwy ^{*)}	10 razy na odcinku drogi o długości 1 km
5	Rzędne wysokościowe warstwy	Pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy
6	Ukształtowanie osi w planie ^{*)}	

7	Grubość warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m ²
8	Złącza podłużne i poprzeczne	cała długość złącza
9	Krawędź, obramowanie warstwy	cała długość
10	Wygląd warstwy	ocena ciągła
11	Zagęszczenie warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m ²
11	Wolna przestrzeń w warstwie	jw.

*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

6.4.2. Szerokość warstwy

Szerokość wykonanej warstwy powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją + 5 cm. Wymaga się aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyień.

6.4.3. Równość warstwy

Nierówności podłużne i poprzeczne warstwy mierzone wg BN-68/8931-04 [11] nie powinny być większe od :

- drogi klasy A, S i GP - 4 mm,
- droga klasy G i Z - 6 mm,
- droga klasy L i D oraz place i parkingi - 9 mm.

6.4.4. Spadki poprzeczne warstwy

Spadki poprzeczne warstwy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$. Wymaga się aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyień.

6.4.5. Rzędne wysokościowe warstwy

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 1 cm. Wymaga się aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyień.

6.4.6. Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową z tolerancją 5 cm.

6.4.7. Grubość warstwy

Grubość warstwy powinna być zgodna z grubością projektową, z tolerancją $\pm 10\%$.

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

6.4.9. Krawędź, obramowanie warstwy

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

6.4.10. Wygląd warstwy

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

6.4.11. Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie

Zagęszczenie i wolna przestrzeń w warstwie powinny być zgodne z wymaganiami ustalonymi w SST i receptie laboratoryjnej.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) warstwy nawierzchni z mieszanki SMA.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową i SST jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 i PN-S-96025:2000 [9] dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, Dziennik Ustaw nr 43 poz. 430.

WT-1 Kruszywa 2008, Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych.

WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008, Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych.

- PN-EN 196-2 Metody badania cementu – Analiza chemiczna cementu
- PN-EN 196-6 Metody badania cementu – Oznaczanie stopnia zmielenia
- PN-EN 459-2 Wapno budowlane – Część 2: Metody badań
- PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
- PN-EN 932-5 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie
- PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
- PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
- PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
- PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowe zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
- PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa
- PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
- PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
- PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabianie
- PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
- PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza

- PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
- PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
- PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza. Metoda piknometryczna
- PN-EN 1097-8 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
- PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
- PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
- PN-EN 1367-5 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 5: Oznaczanie odporności na szok termiczny
- PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
- PN-EN 1744-4 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
- PN-EN 12272-1 Powierzchniowe utrwalenie – Metody badań – Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa
- PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
- PN-EN 12597 Asfalty i produkty asfaltowe – Terminologia
- PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
- PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
- PN-EN 12697-3 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 3: Odzyskiwanie asfaltu: Wyparka obrotowa
- PN-EN 12697-4 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 4: Odzyskiwanie asfaltu – Kolumna do destylacji frakcyjnej
- PN-EN 12697-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 5: Oznaczanie gęstości
- PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
- PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
- PN-EN 12697-10 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 10: Zagęszczalność
- PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metoda badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem

- PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
- PN-EN 12697-13 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
- PN-EN 12697-14 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 14: Zawartość wody
- PN-EN 12697-17 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 17: Ubytek ziaren
- PN-EN 12697-18 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
- PN-EN 12697-19 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 19: Przepuszczalność próbek
- PN-EN 12697-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 20: Penetracja próbek sześciennych lub Marshalla
- PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
- PN-EN 12697-23 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych
- PN-EN 12697-24 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 24: Odporność na zmęczenie
- PN-EN 12697-26 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 26: Sztywność
- PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
- PN-EN 12697-28 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia
- PN-EN 12697-29 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 29: Pomiar próbki z zagęszczonej mieszanki mineralno-asfaltowej
- PN-EN 12697-30 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
- PN-EN 12697-33 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych walcem
- PN-EN 12697-34 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 34: Badanie Marshalla
- PN-EN 12697-35 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 35: Mieszanie laboratoryjne
- PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych

- PN-EN 12697-38 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 38: Podstawowe wyposażenie i kalibracja
- PN-EN 12697-39 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego metodą spalania
- PN-EN 12697-40 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 40: Wodoprzepuszczalność "in-situ"
- PN-EN 12697-41 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 41: Odporność na płyny przeciwołedziowe
- PN-EN 12697-42 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 42: Zawartość zanieczyszczeń w destrukcie asfaltowym
- PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
- PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy
- PN-EN 13108-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 8: Destrukt asfaltowy
- PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
- PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji
- PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli
- PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
- PN-EN 13808 Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
- PN-EN 13924 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych twardych
- PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji dla asfaltów modyfikowanych polimerami
- PN-EN 14188-1 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
- PN-EN 14188-2 Wypełniacze szczelin i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
- PN-ISO 565 Sita kontrolne – Tkanina z drutu, blacha perforowana i blacha cienka perforowana elektrochemicznie – Wymiary nominalne oczek
- BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.