

D.05.03.13

NAWIERZCHNIA Z MIESZANKI GRYŚOWO-MASTYKSOWEJ (SMA)

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (SST)

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z warstwy ścieralnej z mieszanki SMA w ramach inwestycji pn.: „Zintegrowany system transportu miejskiego w Lublinie. Budowa trakcji trolejbusowej w ul. Abramowickiej”.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowe Specyfikacje Techniczne (SST) stanowią część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych i należy je stosować w zleceniu i wykonaniu Robót opisanych w podpunkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ścieralnej z mieszanki SMA wg PN-EN 13108-5 [46] i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010 [64] z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta.

Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową Kontrolę Produkcji zgodnie z pkt. 8.4.1.5 WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010.

Usytuowanie poszczególnych odcinków warstwy ścieralnej zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.

1.4.2. Warstwa ścieralna – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

1.4.3. Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszywa i lepiszcza asfaltowego.

1.4.4. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.

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

1.4.6. Dodatek stabilizujący – stabilizator mastyksu, zapobiegający spływaniu lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszance SMA.

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

1.4.8. Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

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

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

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

D-05.03.13 Nawierzchnia z mieszanki mastyksowo-grysowej (SMA)

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

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

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

1.4.15. Symbole i skróty dodatkowe

SMA - mieszanka mastyksowo-grysowa,

PMB - polimeroasfalt,

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

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

C - kationowa emulsja asfaltowa,

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

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

IRI - (International Roughness Index) międzynarodowy wskaźnik równości,

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST 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 SST D-M.-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 2.

2.2. Polimeroasfalt

Do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA dla ruchu KR2, KR4 należy stosować polimeroasfalt PMB 45/80-65, który musi spełniać wymagania wg PN-EN 14023:2009 [58].

Polimeroasfalt powinien spełniać wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023:2009 [58]

Wymagania podstawowe	Właściwości	Metoda badania	Jednostka	Gatunek asfaltu modyfikowanego polimerami (PMB)	
				45/80 -65	
				wymaganie	klasa
Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426 [20]	0,1 mm	45-80	4
Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych	Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427 [21]	°C	≥ 65	5
Kohezja	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	PN-EN 13589 [54] PN-EN 13703 [56]	J/cm ²	≥ 2 w 5°C	3
	Siła rozciągania w 5°C (duża prędkość rozciągania)	PN-EN 13587 [52] PN-EN 13703 [56]	J/cm ²	NPD ^a	0
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	PN-EN 13588 [55]	J/cm ²	NPD ^a	0
Stołość konsystencji (Odporność na starzenie) wg PN-EN 12607-1 lub -3 [30]	Zmiana masy		%	≥ 0,5	3
	Pozostała penetracja	PN-EN 1426 [20]	%	≥ 60	7
	Wzrost temperatury mięknięcia	PN-EN 1427 [21]	°C	≤ 8	2
Inne właściwości	Temperatura zapłonu	PN-EN ISO 2592 [62]	°C	≥ 235	3
Wymagania dodatkowe	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593 [28]	°C	≤ -15	7
	Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398 [50]	%	≥ 70	3
	Nawrót sprężysty w 10°C			NPD ^a	0
	Zakres plastyczności	PN-EN 14023:2009 [58] Punkt 5.1.9	°C	TBR ^b	1
	Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia	PN-EN 13399 [51] PN-EN 1427 [21]	°C	≤ 5	2
	Stabilność magazynowania. Różnica penetracji	PN-EN 13399 [51] PN-EN 1426 [20]	0,1 mm	NPD ^a	0
	Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607 -1 lub -3 [30]	PN-EN 12607-1 [30] PN-EN 1427 [21]	°C	TBR ^b	1
	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [30]	PN-EN 12607-1 [30] PN-EN 13398 [50]	%	≥ 60	3
	Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [30]			NPD ^a	0

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 ± 5°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.

2.4. Kruszywo do mieszanki SMA

Do mieszanki SMA należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [43] i WT-1 Kruszywa 2010 [63], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz.

Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2010 punkt 6.4, tablica 15, tablica 16, tablica 17.

Wymagania właściwości kruszywa naturalnego lub sztucznego stosowanego do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA przedstawiono poniżej w tablicach 2, 3 i 4.

Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA

Punkt WT-2 Kruszywa 2010	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu	
		KR2	KR4
6.4	Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	$G_{c85/20}$	$G_{c90/15}$
6.4	Tolerancje uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{20/15}$	$G_{25/15}$
6.4	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f_2	f_2
6.4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż:	FI_{25} lub SI_{25}	FI_{20} lub SI_{20}
6.4	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż:	$C_{\text{Deklarowana}}$	$C_{100/0}$
6.4	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	LA_{30}	LA_{30}
6.4	Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno-asfaltowej) według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	$PSV_{\text{Deklarowane}}$	PSV_{48}
6.4	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	
6.4	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	
6.4	Gęstość nasypowa według normy PN-EN 1097-3:	deklarowana przez producenta	
6.4	Mrozoodporność według PN-EN 1367-1, w 1% NaCl; kategoria nie wyższa niż:	$F_{\text{NaCl}7}$	
6.4	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	SB_{LA}	
6.4	Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta	
6.4	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$	

6.4	Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.1:	wymagana odporność
6.4	Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.2:	wymagana odporność
6.4	Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa drobnego do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA

Punkt WT-1 Kruszywa 2010	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu	
		KR2	KR4
6.4	Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	G_{F85}	G_{F85}
6.4	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	G_{TCNR}	G_{TC20}
6.4	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f_{16}	f_{16}
6.4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB_F10	MB_F10
6.4	Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdział 8, kategoria nie niższa niż:	E_{cs} Deklarowana	$E_{cs} 30$
6.4	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
6.4	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
6.4	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1, p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$	$m_{LPC0,1}$

Tablica 4. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA

Punkt WT-1 Kruszywa 2010	Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
		KR2, KR4
6.4	Uziarnienie według PN-EN 933-10:	zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043
6.4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	MB_F10
6.4	Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1 %(m/m)
6.4	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7	deklarowana przez producenta

6.4	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$
6.4	Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B} 8/25$
6.4	Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	WS_{10}
6.4	Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	CC_{70}
6.4	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	K_a Deklarowana
6.4	„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	BN Deklarowana

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

2.4. Kruszywo do uszorstnienia

W celu zwiększenia współczynnika tarcia wykonanej warstwy ścieralnej, w początkowym okresie jej użytkowania, należy gorącą warstwę posypać kruszywem mineralnym naturalnym lub sztucznym uzyskanym z przekruszenia, o wymiarze 2/4 lub 2/5 mm i dokładnie przywałować

Kruszywa do uszorstnienia o wymiarze 2/4 lub 2/5 mm powinny spełniać wymagania podane w tablicy 5

Składowanie kruszywa powinno odpowiadać wymaganiom podanym w pkt. 2.3.

Tablica 5. Wymagania dotyczące kruszywa (naturalnego lub sztucznego) do uszorstnienia warstwy ścieralnej z SMA

Właściwości Kruszywa	Metoda badania	Wymagania wg WT-1 Kruszywa 2010 [63] dla kruszywa 2/4 lub 2/5 mm
Uziarnienie	PN-EN 933-1 [4]	kat. G_C 90/10
Zawartość pyłu	PN-EN 933-1 [4]	kat. f_1 , tj. przesiew przez sito 0,063 mm \leq 1% (m/m)
Odporność na polerowanie kruszywa, kat. nie niższa niż	PN-EN 1097-8 [17]	kat. PSV_{50} tj. odporność \geq 50
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8, 9 [15]	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-1 p. 14.2 [24]	kat. m_{LPC} 0,1, tj. zawartość zanieczyszczeń o wymiarze większym od 2mm powinna wynosić \leq 0,1 % (mm)

2.5. Stabilizator mastyksu

W celu zapobieżenia spływaniu lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszance SMA zaleca się stosowanie stabilizatorów, którymi mogą być włókna mineralne, celulozowe lub polimerowe, spełniające wymagania aprobaty technicznej. Włókna te mogą być stosowane także w postaci granulatu, w tym ze środkiem wiążącym.

Można zaniechać stosowania stabilizatora, jeśli stosowane lepiszcze gwarantuje spełnienie wymagania spływności lepiszcza lub technologia produkcji i transportu mieszanki SMA nie powoduje spływności lepiszcza z ziaren kruszywa.

2.6. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki SMA na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda C [33] wynosiła co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom aprobaty technicznej IBDiM. Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

2.7. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

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

- a) materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,
 - b) emulsję asfaltową według PN-EN 13808 [57] lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych
- Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591:2004 [26], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023:2009 [58] „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

2.8. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami wg PN-EN 13808 [57].

Emulsję asfaltową można składać w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z betonu asfaltowego

Wykonawca przystępujący do wykonania warstw nawierzchni z mieszanek mineralno-asfaltowych powinien dysponować następującym sprzętem:

- wytwórnią stacjonarną (otaczarką) o mieszanii cyklicznym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- z automatycznym sterowaniem produkcją, z możliwością dozowania stabilizatora mastyksu.

Wytwórnia mas bitumicznych, z której dostarczana będzie mieszanka SMA (również zakupiona) powinna być zlokalizowana w technologicznie uzasadnionej odległości tj. czas transportu od chwili zakończenia załadunku samochodu na wytwórni do rozpoczęcia wbudowywania mieszanki nie powinien przekroczyć 2 godzin, z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury wbudowania oraz cech jakościowych mieszanki.

Zamawiający zastrzega sobie prawo praktycznego sprawdzenia w terenie, czy Wykonawca może dostarczać mieszankę SMA o właściwych parametrach jakościowych, z zaproponowanej wytwórni. W przypadku zakupu mieszanki, należy załączyć oświadczenie producenta, potwierdzające gotowość wyprodukowania dla Wykonawcy składającego wniosek mieszanki mineralno-asfaltowej dla potrzeb realizacji niniejszego zamówienia. W tej sytuacji wymóg dotyczący wytwórni musi być również zachowany.

- układarką do układania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczonego, z elektronicznym sterowaniem równością układanej warstwy i z możliwością ułożenia nawierzchni max. dwoma przejściami na całej przewidzianej szerokości.

- skrapiaarką,
- walcami stalowymi gładkimi: lekkim, średnim i ciężkim,
- szczotką mechaniczną i/lub innym urządzeniem czyszczącym,
- samochodami samowyładowczymi z przykryciem brezentowym lub termosami do przewozu mieszanek betonu asfaltowego

Wykonawca powinien wykazać, że wskazany sprzęt zapewni kompleksowe wykonanie w terminie umownym robót nawierzchniowych w ilości 100 % projektowanego zakresu. Na tą okoliczność Wykonawca przedłoży wstępny harmonogram robót, uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będzie wykonywana nawierzchnia.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

Polimeroasfalt należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o $\text{pH} \leq 4$).

Mieszanek mineralno-asfaltową należy przewozić pojazdami samowyładowczymi o dużej ładowności, wyposażonymi w plandeki do przykrywania mieszanki podczas transportu. Zaleca się stosowanie samochodów termosów. Powierzchnie skrzyń ładunkowych stosowanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżenia tych powierzchni można użyć tylko środki niewpływające szkodliwie na mieszanki mineralno-asfaltowe.

Czas i warunki transportu powinny być takie, aby mieszanka wyładowywana do kosza układarki posiadała temperaturę nie niższą niż minimalna temperatura wbudowywania. W wyładowywanej do kosza układarki mieszance nie powinny znajdować się grubsze zbrylenia (nadmiernie wystudzonej) mieszanki.

Wytwórnia (otaczarka) o mieszanii cyklicznym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, z automatycznym sterowaniem produkcją i z możliwością dozowania dodatków adhezyjnych.

Wytwórnia mas bitumicznych, z której dostarczana będzie mieszanka mineralno-asfaltowa i SMA (również zakupiona) powinna być zlokalizowana w technologicznie uzasadnionej odległości tj. czas transportu od chwili zakończenia załadunku samochodu na wytwórni do rozpoczęcia wbudowywania mieszanki powinien zapewnić spełnienie warunku zachowania temperatury wbudowania oraz cech jakościowych mieszanki.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 5.

5.2. Projektowanie mieszanki SMA

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki SMA.

D-05.03.13 Nawierzchnia z mieszanki mastyksowo-grysowej (SMA)

Uziarnienie mieszanki mineralnej, minimalna zawartość lepiszcza oraz orientacyjna zawartość środka stabilizującego podane są w tablicy 6.

Wymagane właściwości mieszanki SMA podane są w tablicach 7, 8 i 9.

Tablica 6.1 Uziarnienie mieszanki mineralnej, zawartość lepiszcza oraz środka stabilizującego mieszanki SMA do warstwy ścieralnej KR 2

Właściwości	Przesiew [% (m/m)]	
	SMA 8 – KR2	
Wymiar sita #, [mm]	od	do
16	-	-
11,2	100	-
8	90	100
5,6	35	60
2	20	30
0,125	9	17
0,063	7	12
Zawartość środka stabilizującego, [% (m/m)]	0,3	1,5
Zawartość lepiszcza, minimum ^{*)}	B _{min7,0}	

Tablica 6.2 Uziarnienie mieszanki mineralnej, zawartość lepiszcza oraz środka stabilizującego mieszanki SMA do warstwy ścieralnej KR 4

Właściwości	Przesiew [% (m/m)]	
	SMA 11 – KR4	
Wymiar sita #, [mm]	od	do
16	100	-
11,2	90	100
8	50	65
5,6	35	45
2	20	30
0,125	9	17
0,063	8	12
Zawartość środka stabilizującego, [% (m/m)]	0,3	1,5
Zawartość lepiszcza, minimum ^{*)}	B _{min6,4}	

Tablica 7.1 Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej, przy ruchu KR2

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	SMA 8 KR2
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [32], p. 4	V _{min} 1,5 V _{max} 3
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [34], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania ^{a)}	ITSR ₉₀

		badanie w 25°C	
Spływność lepiszcza	-	PN-EN 12697-18 [36], p. 5	$D_{0,3}$
a) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1			

Tablica 7.2 Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej, przy ruchu KR4

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	SMA 11 KR4
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [32], p. 4	$V_{\min 1,5}$ $V_{\max 3}$
Odporność na deformacje trwałe ^{a)}	C.1.20, wałowanie, P ₉₈ -P ₁₀₀	PN-EN 12697-22 [37], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli [47]	$WTS_{AIR 0,5}$ PRD_{AIR} Deklarowane
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [34], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania ^{b)} , badanie w 25°C	$ITSR_{90}$
Spływność lepiszcza	-	PN-EN 12697-18 [36], p. 5	$D_{0,3}$
a) Grubość płyty: SMA11 – 40 mm b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1			

5.3. Wytwarzanie mieszanki SMA

Mieszankę SMA należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

Dozowanie składników mieszanki SMA 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 oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością $\pm 5^\circ\text{C}$. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać 180°C dla polimeroasfaltu drogowego PMB 45/80-65.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

Temperatura mieszanki SMA powinna wynosić od 130 do 180°C: co oznacza

- 130 °C jest to najniższa temperatura mieszanki mineralno – asfaltowej (SMA) dostarczonej na miejsce wbudowania,
- 180 °C najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

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

System dozowania dodatków modyfikujących lub stabilizujących powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków do wytwarzanej mieszanki. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (warstwa wiążąca) powinno mieć odpowiedni profil, powierzchnia powinna być sucha i dokładnie oczyszczona z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń (kurz, błoto, piasek, rozlane paliwo itp.).

Wymagana równość podłużna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [66].

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych na nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Jeżeli podłoże jest nieodpowiednie, to należy ustalić, jakie specjalne środki należy podjąć przed wykonaniem warstwy asfaltowej.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [59] lub PN-EN 14188-2 [60] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Skropienie lepiszczem podłoża (np. z warstwy wiążącej asfaltowej), przed ułożeniem warstwy z mieszanki SMA, powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze, tj. $0,1 \div 0,3 \text{ kg/m}^2$, przy czym:

- zaleca się stosować emulsję modyfikowaną polimerem,
- ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża oraz porowatości mieszanki SMA; jeśli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepiszcza do skropienia, które po ułożeniu warstwy ścieralnej uszczelni ją.

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skrapiarki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne lancą w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego przez zmianę organizacji ruchu.

W wypadku stosowania emulsji asfaltowej podłoże powinno być skropione 0,5 h przed układaniem warstwy SMA w celu odparowania wody.

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [38].

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

5.6. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do wykonania warstwy SMA Wykonawca wykona odcinek próbny celem uściślenia organizacji wytwarzania i układania oraz ustalenia warunków zagęszczania i uzyskiwanych parametrów jakościowych.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m^2 , a długość co najmniej 50 m. Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu jakie zamierza stosować do wykonania warstwy ścieralnej.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania i zagęszczania oraz wyników z odcinka próbnego.

5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4.

Transport mieszanki SMA powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.5.

Mieszankę SMA należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury:

- przed przystąpieniem do robót $+5^{\circ}\text{C}$,
- w czasie robót $+10^{\circ}\text{C}$,

Nie dopuszcza się układania mieszanki SMA podczas opadu atmosferycznego, mgły oraz silnego wiatru ($V > 16 \text{ m/s}$)

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki:

- projektowana grubość warstwy technologicznej $3,5 \div 5,0 \text{ cm}$,
- wskaźnik zagęszczenia $\geq 97\%$,
- zawartość wolnych przestrzeni w warstwie $3,0 \div 6,0\% \text{ (v/v)}$.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z mieszanki SMA można stosować wyłącznie walce drogowe stalowe gładkie. Nie zaleca się stosowania wibracji podczas zagęszczania SMA.

5.9. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne należy wykonać zgodnie z WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010.[64]

5.10. Uszorstnienie warstwy SMA

Warstwa ścieralna z SMA powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę, dostosowaną do przeznaczenia, np. ze względu na właściwości przeciwpoślizgowe, hałas toczenia kół lub względy estetyczne.

Do zwiększenia szorstkości warstwy ścieralnej konieczne może być jej uszorstnienie. Do warstw z mieszanki SMA o $D \geq 11 \text{ mm}$ można stosować posypkę o wymiarze 2/4 lub 2/5 mm.

Na powierzchnię gorącej warstwy należy równomiernie nanieść posypkę odpowiednio wcześniej tak, aby została wgnieciona w warstwę przez walce. Nanoszenie posypki powinno odbywać się maszynowo, a jedynie w miejscach trudno dostępnych dopuszcza się wykonanie ręczne. Przy wyborze uziarnienia posypki należy wziąć pod uwagę wymagania ochrony przed hałasem. Jeżeli wymaga się zmniejszenia hałasu od kół pojazdów, należy stosować posypkę o drobniejszym uziarnieniu.

Zalecana ilość posypki do warstwy z mieszanki SMA:

- kruszywo o wymiarze 2/4 mm: od 0,5 do 1,5 kg/m^2 ,
- kruszywo o wymiarze 2/5 mm: od 1,0 do 2,0 kg/m^2 .

W uzasadnionych wypadkach można nie stosować uszorstnienia, na przykład w celu zmniejszenia hałaśliwości jezdni z mieszanek drobnoziarnistych na odcinkach obszarów zurbanizowanych.

5.10. Zakładowa kontrola produkcji

Należy prowadzić Zakładową kontrolę produkcji – (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108-21. W ramach

Zakładowej kontroli produkcji należy sprawdzać produkcyjny poziom zgodności metodą pojedynczych wyników, zgodnie z punktem A.3 Załącznika A do normy PN-EN 13108-21 zgodnie z punktem A.3 Załącznika A do normy PN-EN 13108-21.

Oznaczenie produkcyjnego poziomu zgodności jest miarą ogólnego stanu nadzorowania procesu produkcyjnego i polega w uproszczeniu na analizowaniu ostatnich 32 wyników dla wszystkich typów wyrobu. W analizie wynik klasyfikowany jest jako niezgodny, jeżeli którykolwiek z sześciu wyszczególnionych parametrów jest poza zakresem tolerancji podanym w tablicy poniżej. Odchylenia te zawierają poprawkę ze względu na dokładność pobierania próbek i przebieg badań.

Tablica 7.1 Odchylenia stosowane w ocenie zgodności produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej z Dokumentacją Projektową

Przechodzi przez sito	Dopuszczalne odchylenie pojedynczej próbki od założonego składu [%]			Dopuszczalne odchylenie średnie od założonego składu [%]		
	Mieszanki drobno-ziarniste	Mieszanki grubo-ziarniste	Asfalt lany	Mieszanki drobno-ziarniste	Mieszanki grubo-ziarniste	Asfalt lany
D	-8 ÷ +5	-9 ÷ +5	-8 ÷ +5	± 4	± 5	± 4
D/2 lub sito charakterystyczne dla kruszywa grubego	± 7	± 9	± 8	± 4	± 4	± 4
2 mm	± 6	± 7	± 8	± 3	± 3	± 3
Sito charakterystyczne dla kruszywa drobnego	± 4	± 5	-	± 2	± 2	-
0,063 mm	± 2	± 3	± 4	± 1	± 2	± 2
Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza	± 0,3	± 0,3	± 0,5	± 0,3	± 0,3	± 0,3

Należy obliczyć odchylenie średnie od wymaganej wartości każdego z parametrów podanych w tablicy 7.1. W odniesieniu do wszystkich mieszanek, krocząca bieżąca wartość średnia z odchyleń każdego z tych parametrów z ostatnich 32 analiz powinna być zachowana.

Jeżeli którykolwiek z sześciu wyszczególnionych parametrów jest poza zakresem tolerancji podanym w tablicy 7.1 lub, jeśli średnie odchylenia przekraczają odpowiednie wartości (tablica 7.1), to wyrób jest niezgodny z wymaganiami. Po przekroczeniu $PPZ=C$ należy podjąć stosowne działania korygujące.

Produkcyjny poziom zgodności, określony na podstawie ilości niezgodnych wyników, który podano w tablicy 7.2 powinien być oznaczony jako niższy o jeden poziom tak długo, jak średnie odchylenie będzie niższe niż tolerancja.

Tablica 7.2. Określenie produkcyjnego poziomu zgodności wytwórni

Pojedyncze wyniki Liczba wyników niezgodnych, spośród ostatnich 32 badań	Produkcyjny poziom zgodności (PPZ)
od 0 do 2	A
od 3 do 6	B
> 6	C

D-05.03.13 Nawierzchnia z mieszanki mastyksowo-grysowej (SMA)

W tablicy 7.3 przedstawiono minimalną częstość badań gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej w ramach Zakładowej kontroli produkcji kategorii Y i Z.

Tablica 7.3. Minimalna częstość badań w ramach Zakładowej kontroli produkcji kategorii Y i Z wg Załącznika A, PN-EN 13108-21

Mieszanka mineralno-asfaltowa	Kategoria	Częstość badań gotowego wyrobu, w zależności od poziomu PPZ, co		
		PPZ A	PPZ B	PPZ C
Mieszanki gruboziarniste	Z	2000 t	1000 t	500 t
Mieszanki drobnoziarniste i asfalt lany MA	Y	1000 t	500 t	2500 t

Dodatkowe badania właściwości mieszanek asfaltowych należy przeprowadzić zgodnie z PNEN 13108-21, Załącznik D. W tablicy 7.4 podano kategorie i wynikającą z nich częstość badań

Tablica 7.4. Minimalna częstość badań dodatkowych w ramach Zakładowej kontroli produkcji wg Załącznika D, PN-EN 13108-21

Mieszanka mineralno-asfaltowa	Poziom PPZ	Częstość badania, co
Mieszanki gruboziarniste	B	5000 t
Mieszanki drobnoziarniste i asfalt lany MA	C	3000 t

We wszystkich wypadkach próbki do badań powinny być przygotowane w taki sam sposób, jak przygotowane zostały próbki użyte we wstępnej walidacji badania typu danej mieszanki. W szczególności powinna zostać użyta ta sama metoda zagęszczania próbek. We wszystkich wypadkach należy zastosować jednakową procedurę badawczą zgodną z tą, jaka była wykorzystana do wstępnej walidacji badania typu. W tablicy 7.5 przedstawiono zakres badań dodatkowych w ramach Zakładowej kontroli produkcji.

Tablica 7.5. Zakres badań dodatkowych w ramach Zakładowej kontroli produkcji wg Załącznika D, PN-EN 13108-21

Właściwość	Metoda badania	Typ mieszanki wg PN-EN 13108	
		AC, BBTM, SMA, PA	MA
Zawartość wolnych przestrzeni, % (v/v)	PN-EN 12697-8	+	-
Gdy jest używany destruktor asfaltowy, badania właściwości odzyskanego lepiszcza	PN-EN 12697-3 PN-EN 12697-4 PN-EN 1426 PN-EN 1427	+	+
Badanie twardości (penetracji) na próbkach sześciennych	PN-EN 12697-20	-	+

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

Badania w czasie robót dzielą się na:

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

6.3.1. Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zlecniodawców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać zlecniodawcy na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pkt. 6.3.2.

Zakres badań Wykonawcy związanych z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [35]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna posypki,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pkt. 6.4.2.5),
- dokumentacja działań podejmowanych celem zapewnienia odpowiednich właściwości przeciwpoślizgowych,
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

6.3.2. Badania kontrolne Inżyniera

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się

Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 8.

Tablica 8. Rodzaj badań kontrolnych [64]

Lp.	Rodzaj badań
1	Mieszanka mineralno-asfaltowa ^{a), b)}
1.1	Uziarnienie
1.2	Zawartość lepiszcza
1.3	Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego
1.4	Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki
2	Warstwa asfaltowa
2.1	Wskaźnik zagęszczenia ^{a)}
2.2	Spadki poprzeczne
2.3	Równość
2.4	Grubość lub ilość materiału
2.5	Zawartość wolnych przestrzeni ^{a)}
2.6	Właściwości przeciwpółizgowe
^{a)} do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6 000 m ² nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy)	
^{b)} w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki	

6.3.3. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

6.3.4. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

Wniosek o przeprowadzenie badań arbitrażowych dotyczących zawartości wolnych przestrzeni lub wskaźnika zagęszczenia należy złożyć w ciągu 2 miesięcy od wpływu reklamacji ze strony Zamawiającego.

6.4. Właściwości warstw i nawierzchni oraz dopuszczalne odchyłki

6.4.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa

6.4.1.1. Uwagi ogólne

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

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej).

6.4.1.2. Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego

Temperatura mięknięcia lepiszcza - polimeroasfaltu PMB 45/80-65 wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych, tj. 80°C.

Nawrót sprężysty lepiszcza wyekstrahowanego powinien wynieść co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiszcza w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia.

6.4.1.3. Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z próbki pobranej z nawierzchni nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 9). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych (p. 6.3.3).

Tablica 9. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego, [% (m/m)] [64]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8 ^{a)}	od 9 do 19 ^{a)}	≥ 20
Mieszanki drobnoziarniste	± 0,30	± 0,30	± 0,30	± 0,30	± 0,30	± 0,30
^{a)} dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania						

6.4.1.4. Uziarnienie

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych (p. 6.3.3).

W wypadku wymagań dotyczących uziarnienia, wyrażonych jako którekolwiek z:

- zawartość kruszywa o wymiarze < 0,063 mm,
- zawartość kruszywa o wymiarze < 0,125 mm,
- zawartość kruszywa drobnego o wymiarze od 0,063 mm do 2 mm,
- zawartość kruszywa grubego o wymiarze > 2 mm,
- zawartość kruszywa grubego o wymiarze > 5,6 mm,
- zawartość ziaren grubych,

to żadna próbka nie może wykazywać uziarnienia odbiegającego o więcej niż wartość dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicach 10 ÷ 13.

Wymagania dotyczące udziału kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza powinny być spełnione jednocześnie. Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej określono dodatki kruszywa o szczególnych właściwościach, np. kruszywo rozjaśniające lub odporne na polerowanie, to dopuszczalna odchyłka zawartości tego kruszywa wynosi:

- ± 20% w wypadku kruszywa grubego,
- ± 30% w wypadku kruszywa drobnego.

Tablica 10. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa o wymiarze $< 0,063$ mm [% (m/m)] [64]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥ 20
Mieszanka drobnoziarnista	$\pm 3,0$	$\pm 2,7$	$\pm 2,4$	$\pm 2,1$	$\pm 1,8$	$\pm 1,5$

Tablica 11. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa drobnego o wymiarze od $0,063$ mm do 2 mm [% (m/m)] [64]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥ 20
SMA	± 8	$\pm 6,1$	$\pm 5,0$	$\pm 4,1$	$\pm 3,3$	$\pm 3,0$

Tablica 12. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa grubego o wymiarze $> 5,6$ mm [% (m/m)] [64]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥ 20
SMA11	± 7	$\pm 6,1$	$\pm 5,4$	$\pm 4,9$	$\pm 4,4$	$\pm 4,0$

Tablica 13. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości ziaren grubych [% (m/m)] [64]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥ 20
Mieszanka drobnoziarnista	-8, +5	-6,7, +4,7	-5,8, +4,5	-5,1, +4,3	-4,4, +4,1	$\pm 4,0$

6.4.1.5. Zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne podane w p. 5.2 o więcej niż 1,5% (v/v).

6.4.2. Warstwa asfaltowa**6.4.2.1. Grubość warstwy oraz ilość materiału**

Grubość wykonanej warstwy oznaczana według PN-EN 12697-36 [39] oraz ilość wbudowanego materiału na określonej powierzchni (dotyczy przede wszystkim cienkich warstw) mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 14.

W wypadku określania ilości materiału na powierzchnię i średniej wartości grubości warstwy z reguły należy przyjąć za podstawę cały odcinek budowy. Inżynier ma prawo sprawdzać odcinki częściowe. Odcinek częściowy powinien zawierać co najmniej jedną dzienną działkę roboczą. Do odcinka częściowego obowiązują te same wymagania jak do odcinka budowy.

Za grubość warstwy lub warstw przyjmuje się średnią arytmetyczną wszystkich pojedynczych oznaczeń grubości warstwy na całym odcinku budowy lub odcinku częściowym.

Tablica 14. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy oraz ilości materiału na określonej powierzchni, [%] [64]

Warunki oceny	Warstwa asfaltowa SMA ^{a)}
A – Średnia z wielu oznaczeń grubości oraz ilości	
1. – duży odcinek budowy, powierzchnia większa niż 6000 m ² lub	≤ 10
– droga ograniczona krawężnikami, powierzchnia większa niż 1000 m ² lub	
– warstwa ścieralna, ilość większa niż 50 kg/m ²	≤ 15
2. – mały odcinek budowy lub	
– warstwa ścieralna, ilość większa niż 50 kg/m ²	
B – Pojedyncze oznaczenie grubości	≤ 25
^{a)} w wypadku budowy dwuetapowej, tzn. gdy warstwa ścieralna jest układana z opóźnieniem, wartość z wiersza B odpowiednio obowiązuje; w pierwszym etapie budowy do górnej warstwy nawierzchni obowiązuje wartość 25%, a do łącznej grubości warstw etapu 1 ÷ 15%	

6.4.2.2. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w pkt. 5.2. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [31].

6.4.2.3. Zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce pobranej z nawierzchni, określona w tablicy 12, powinna odpowiadać wymaganiom podanym w punkcie 6.4.1.5.

6.4.2.4. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.4.2.5. Równość podłużna i poprzeczna

Pomiary równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas należy stosować metodę pomiaru umożliwiającą obliczanie wskaźnika równości IRI. Wartość IRI oblicza się dla odcinków o długości 50 m. Dopuszczalne wartości wskaźnika IRI wymagane przy odbiorze nawierzchni określono w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [66].

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartości wskaźnika równości IRI warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas nie powinny być większe niż podane w tablicy 13. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni, w prawym śladzie koła.

Tablica 13. Dopuszczalne wartości wskaźnika równości podłużnej IRI warstwy ścieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego [64]

Klasa drogi	Element nawierzchni	Wartości wskaźnika IRI [mm/m]
S	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	≤ 2,9
GP	Jezdnie łącznic, jezdnie MOP,	≤ 3,7

	utwardzone pobocza	
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	$\leq 4,6$

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg należy stosować metodę z wykorzystaniem łąty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łąty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość poprzeczna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [66].

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości poprzecznej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg nie powinna być większa niż podana w tablicy 14. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

Tablica 14. Dopuszczalne wartości odchylenia równości poprzecznej warstwy ścieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego [64]

Klasa drogi	Element nawierzchni	Wartości odchylenia równości poprzecznej [mm]
S	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	≤ 6
GP	Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	≤ 8
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	≤ 8

6.4.2.6. Właściwości przeciwoślizgowe

Przy ocenie właściwości przeciwoślizgowych nawierzchni drogi klasy Z i dróg wyższych klas powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej.

Pomiar wykonuje się przy temperaturze otoczenia od 5 do 30°C, nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m², a wynik pomiaru powinien być przeliczany na wartość przy 100% poślizgu opony testowej o rozmiarze 185/70 R14. Miara właściwości przeciwoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej $E(\mu)$ i odchylenia standardowego D: $E(\mu) - D$. Długość odcinka podlegającego odbiorowi nie powinna być większa niż 1000 m. Liczba pomiarów na ocenianym odcinku nie powinna być mniejsza niż 10. W wypadku odbioru krótkich odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 lub 90 km/h (np. rondo, dojazd do skrzyżowania, niektóre łącznice), poszczególne wyniki pomiarów współczynnika tarcia nie powinny być niższe niż 0,47, przy prędkości pomiarowej 30 km/h.

Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni wymagane w okresie od 4 do 8 tygodni po oddaniu warstwy do eksploatacji są określone w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [66].

Jeżeli warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, powinien być on zrealizowany z najmniejszym możliwym opóźnieniem.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartości miarodajnego współczynnika tarcia nie powinny być mniejsze niż podane w tablicy 15. W wypadku badań na krótkich odcinkach nawierzchni, rondach lub na dojazdach do skrzyżowań poszczególne wyniki pomiarów współczynnika tarcia nie powinny być niższe niż 0,44, przy prędkości pomiarowej 30 km/h.

Tablica 15. Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego [64]

Klasa drogi	Element nawierzchni	Miarodajny współczynnik tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni	
		60 km/h	90 km/h
	Pasy ruchu	-	$\geq 0,37$
A, S	Pasy: włączania i wyłączania, jezdnie łącznic	$\geq 0,44$	-
GP, G, Z	Pasy: ruchu, dodatkowe, utwardzone pobocza	$\geq 0,36$	-

6.4.2.7. Pozostałe właściwości warstwy asfaltowej

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni, nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową z dopuszczalną tolerancją ± 1 cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyleń.

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o ± 5 cm.

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

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

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

7.2. Jednostka obmiarowa

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

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 8.

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

W przypadku niedotrzymania wartości dopuszczalnych Zamawiający może dokonać potrąceń dla zakresów niezgodności oraz według zasad określonych w WT-2 2010 Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych [64].

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Wykonanie nawierzchni z mieszanki SMA, grubości w-wy 4 cm

Cena wykonania 1 m^2 nawierzchni z mieszanki SMA obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót, zgodnie z zatwierdzonym projektem organizacji ruchu,

D-05.03.13 Nawierzchnia z mieszanki mastyksowo-grysowej (SMA)

-
- dostarczenie materiałów,
 - opracowanie recepty laboratoryjnej,
 - wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
 - wyprodukowanie lub zakup mieszanki SMA i jej transport na miejsce wbudowania,
 - uszczelnienie taśmą samoprzylepną powierzchni styków złącz technologicznych,
 - rozłożenie i zagęszczenie mieszanki SMA,
 - posypanie grysem i przywałowanie,
 - obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
 - przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE**10.1. Normy**

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

D-05.03.13 Nawierzchnia z mieszanki mastyksowo-grysowej (SMA)

17	PN-EN 1097-8	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
18	PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
19	PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
20	PN-EN 1426	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
21	PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścienia i Kula
22	PN-EN 1428	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
23	PN-EN 1429	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
24	PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
25	PN-EN 1744-4	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
26	PN-EN 12591:2004	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
27	PN-EN 12592	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
28	PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
29	PN-EN 12606-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna
30	PN-EN 12607-1 i PN-EN 12607-3	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT Jw. Część 3: Metoda RFT
31	PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
32	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
33	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
34	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
35	PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
36	PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
37	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
38	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek

D-05.03.13 Nawierzchnia z mieszanki mastyksowo-grysowej (SMA)

39	PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
40	PN-EN 12846	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
41	PN-EN 12847	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
42	PN-EN 12850	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
43	PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
44	PN-EN 13074	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
45	PN-EN 13075-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
46	PN-EN 13108-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 5: Mieszanka SMA
47	PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
48	PN-EN 13179-1	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
49	PN-EN 13179-2	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
50	PN-EN 13398	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
51	PN-EN 13399	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów
52	PN-EN 13587	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości
53	PN-EN 13588	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
54	PN-EN 13589	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem
55	PN-EN 13614	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem
56	PN-EN 13703	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji
57	PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
58	PN-EN 14023:2009	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
59	PN-EN 14188-1	Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
60	PN-EN 14188-2	Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
61	PN-EN 22592	Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygła Clevelanda
62	PN-EN ISO 2592	Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygła Clevelanda

10.2. Wymagania techniczne (rekomendowane przez Ministra Infrastruktury)

- 63 WT-1 Kruszywa 2010. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych. Wymagania techniczne.
- 64 WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010. Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania techniczne.
- 65 WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych

10.3. Inne dokumenty

- 66 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, poz. 430)
- 67 Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997