

D-05.03.13 NAWIERZCHNIA Z MIESZANKI SMA WG WT-2/2014.**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z mieszanki mastykowo-grysowej, zwanej w dalszym ciągu mieszanką SMA w związku z realizacją zadania p.n.: „Przebudowa ulicy Markiewicza w Świnoujściu”

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z mieszanki SMA wg PN-EN 13108-5 [29] i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010 [32]. Warstwę ścieralną z mieszanki SMA można wykonywać dla dróg o kategorii ruchu od KR1 do KR7.

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-asfaltowa (MMA) - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu lub polimeroasfaltu, wytworzona na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

1.4.3. Mieszanka SMA - mieszanka mineralno-asfaltowa o dużej zawartości grysów, zawierająca stabilizator mastyksu.

1.4.4. Stabilizator mastyksu – dodatek do mieszanki SMA (np. polimer, włókno celulozowe, mineralne), zapobiegający jej rozsegregowaniu.

1.4.5. Środek adhezyjny - substancja powierzchniowo czynna, która poprawia adhezję asfaltu do materiałów mineralnych oraz zwiększa odporność błonki asfaltu na powierzchni kruszywa na odmywanie wodą; może być dodawany do asfaltu lub do kruszywa.

1.4.6. Podłoże pod warstwę asfaltową - powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralnoasfaltowej.

1.4.7. Asfalt upłynniony - asfalt drogowy upłynniony lotnymi rozpuszczalnikami.

1.4.8. Emulsja asfaltowa kationowa - asfalt drogowy w postaci zawiesiny rozproszonego asfaltu w wodzie.

1.4.9. Próba technologiczna – wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej w celu sprawdzenia, czy jej właściwości są zgodne z receptą laboratoryjną.

1.4.10. Odcinek próbny – odcinek warstwy nawierzchni (o długości co najmniej 50m) wykonany w warunkach zbliżonych do warunków budowy, w celu sprawdzenia pracy sprzętu i uzyskiwanych parametrów technicznych robót.

1.4.11. Kategoria ruchu (KR) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-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-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2. Dopuszcza się stosowanie innych rozwiązań technologicznych, materiałów, urządzeń, recept itp. niż te wskazane w projekcie, jeżeli są równoważne.

2.2. Asfalt

Należy stosować asfalt drogowy spełniający wymagania określone w PN-EN 12591. Rodzaje stosowanych asfaltów drogowych w zależności od kategorii ruchu podano w tablicy 1.

Tablica 1. Mieszanki do stosowania w niemniejszej SST zaznaczono szarym tłem

Materiał	Kategoria ruchu			
	KR1÷4			KR5÷7
MMA o wymiarze D [mm]	5 ^{a)}	8 ^{a)}	11	8 ^{a)} 11
Lepiszczka asfaltowe	50/70 PMB 45/80-55 PMB 45/80-65 PMB 65/105-60 ^{b)} PMB 50/70-54/64			PMB 45/80-55 PMB 45/80-65 PMB 45/80-80 PMB 65/105-60 ^{b)} PMB 65/105-80 ^{b)}
Kruszywa mineralne	Tabele 16,17,18 – WT-1 2014			

a) zalecane jeśli jest wymagane zmniejszenie hałasu ruchu samochodowego

b) Do cienkiej warstwy na gorąco z SMA grubości nie większej niż 3,5 cm

2.3. Wypełniacz

Należy stosować wypełniacz, spełniający wymagania określone w PN-EN-933-10 dla wypełniacza podstawowego i zastępczego.

Tablica 2. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA

Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1+2	KR3+4	KR5+7
Uziarnienie według PN-EN 933-10	Zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043		
Jakość pyłów wg PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż	MB _F 10		
Zawartość wody wg PN-EN1097-5, nie wyższa niż:	1% (m/m)		
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-7	Deklarowana przez producenta		
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4 wymagana kategoria:	V _{28/45}		
Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	Δ _{R&B8} /25		
Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż	WS ₁₀		
Zawartość CaCO ₃ w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	CC ₇₀		
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	K _a 20		
„Liczba asfaltowa” wg PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	BN _{Deklarowana}		

2.5. Kruszywo

W zależności od kategorii ruchu należy stosować kruszywa podane w tablicy 1. W celu uzyskania trwałej szorstkości warstwy ścieralnej, należy stosować grysy o dużej odporności na polerowanie. Nie zaleca się stosować grysów wapiennych i dolomitowych. Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

Kruszywo powinno spełniać wymagania podane w tablicy 3 i 4.

Tablica 3. Wymagania do kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA.

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1+2	KR3+4	KR5+7
Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	G _c 85/20	G _c 90/15	G _c 90/15
Tolerancje uziarnienia; wymagane kategorie:	G _{25/15} G _{20/15} G _{20/17,5}	G _{25/15} G _{20/15}	G _{25/15} G _{20/15}
Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f ₂		
Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż:	Fl ₂₅ lub Sl ₂₅	Fl ₂₀ lub Sl ₂₀	Fl ₂₀ lub Sl ₂₀
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż:	C _{Deklarowana}	C _{100/0}	C _{100/0}
Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg normy PN-EN 1097-2, badania na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdz. 5; kategoria nie wyższa niż:	LA ₃₀	LA ₃₀	LA ₂₅
Odporność na polerowanie kruszywa (badania na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno – asfaltowej) wg PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	PSV ₄₄ *)	PSV _{Deklarowana} nie mniej niż 48*)	PSV ₅₀ *)
Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	Deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 rozdz. 7,8 lub 9	Deklarowana przez producenta		
Mrozoodporność wg PN-EN 1367-6 w % NaCl, kategoria nie wyższa niż:	10	7	
„Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	SB _{LA}		
Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3:	Deklarowany przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 p.14.2, kategoria nie wyższa niż:	m _{LPC} 0,1		
Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN EN 1744-1, p. 19.1	Wymagana odporność		
Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg. PN-EN 1744-1, p. 19.2	Wymagana odporność		
Stołość objętości kruszywa z żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż	V _{3,5}		

*) Kruszywa grube, które nie spełniają wymaganej kategorii wobec odporności na polerowanie (PSV), mogą być stosowane, jeśli są używane w mieszance kruszyw (grubych), która obliczeniowo osiąga podana wartość wymaganej kategorii. Obliczona wartość (PSV) mieszanki kruszyw grubego jest średnią ważoną wynikającą z wagowego udziału każdego z rodzajów kruszyw grubych przewidzianych do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej oraz kategorii odporności na polerowanie każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii PSV₄₄ i wyższej.

Tablica 4. Wymagania do kruszywa drobnego do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA. Wymagania w zależności od kategorii ruchu

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1÷2	KR3÷4	KR5÷7
Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	G _F 90/15		
Tolerancje uziarnienia; wymagane kategorie:	G _{Tc} NR	G _{Tc} 20	
Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f ₁₆		
Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż: MBF10 Kancistość kruszywa drobnego wg PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	MB _F 10		
Kancistość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E _{CSD} Deklarowana	E _{cs} 30	
Gęstość ziaren PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	Deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8, lub 9	Deklarowana przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1, p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	m _{LPC} 0,1		

2.6. Emulsja asfaltowa kationowa

Należy stosować drogową emulsję asfaltową spełniającą wymagania określone w PN-EN 13808.

2.7. Środek adhezyjny

Należy stosować środek adhezyjny spełniający wymagania aprobaty technicznej.

2.8. Stabilizator mastyksu

Należy stosować stabilizator mastyksu (np. włókno celulozowe, mineralne, polimer) spełniający wymagania aprobaty technicznej.

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 warstwy nawierzchni z mieszanki SMA

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

- wytworni (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,
- rozsypywarek kruszywa ,
- samochodów samowładowczych 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 SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Asfalt

Asfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w PN-C-04024 [5].

Transport asfaltów drogowych może odbywać się w:

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

4.2.2. Polimeroasfalt

Polimeroasfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w PN-EN 14023.

4.2.3. 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.

4.2.4. Kruszywo

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

4.2.5. Mieszanka SMA

Mieszankę SMA należy przewozić samochodami samowładowczymi z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek. Czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin z jednoczesnym spełnieniem warunku 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 SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Projektowanie mieszanki SMA

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

Projektowanie mieszanki SMA polega na:

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

Tablica 5. Uziarnienie mieszanki mineralnej, zawartość lepiszcza oraz środka stabilizującego mieszanki SMA do warstwy ścieralnej

Właściwości	Przesiew [% (m/m)]							
	SMA 5 KR1÷4		SMA 8 KR1÷7		SMA 11 KR3÷4		SMA 11 KR5÷7	
Wymiar sита #	od	do	od	do	od	do	od	do
16	-	-	-	-	100	-	100	-
11,2	-	-	100	-	90	100	90	100
8	100	-	90	100	50	65	50	65
5,6	90	100	35	60	35	45	35	45
2	30	40	20	30	20	30	20	30
0,125	10	19	9	17	9	17	9	17
0,063	7	12	7	12	8	12	8	12
Zawartość środka stabilizującego [% (m/m)]	0,3	1,5	0,3	1,5	0,3	1,5	0,3	1,5
Zawartość lepiszcza	B _{min} 7,4		B _{min} 7,2		B _{min} 6,6		B _{min} 6,6	

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej SMA powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla. Próbkę powinny spełniać wymagania podane w tablicy 6. Wykonana warstwa ścieralna z mieszanki SMA powinna spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Tablica 6. Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej dla KR3-4

Właściwość	Warunki zagęszczenia wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	SMA 5	SMA 8	SMA 11
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2 × 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, pkt. 4	V _{min} 1,5 V _{max} 3,0		
Odporność na deformacje trwałe a,c)	C.1.20, wałowanie, P ₉₈ - P ₁₀₀	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli	WTS _{AIR} 0,15 PRD _{AIR} Deklarowana nie więcej niż 9,0		
Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 × 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania b), badanie w 25°C	ITSR ₉₀		
Splywność lepiszcza	-	PN-EN 12697-18, pkt 5	D _{0,3}		

a) grubość płyty: SMA 5 -25 mm, SMA 8 - 40 mm, SMA 11- 40 mm

- b) ujednoczoną procedurę badania wrażliwości na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 (WT-2/2014 cz.I)
 c) procedurę kondycjonowania krótkoterminowego MMA przed zagęszczeniem próbek do badań podano w załączniku 2 (WT-2/2014 cz.I)

5.3. Wytwarzanie mieszanki SMA

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

Dozowanie składników mieszanki mineralno - asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać 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 może przekraczać 180°C dla asfaltu drogowego 50/70, 70/100 oraz polimeroasfaltu 45/80-55, 45/80-65, 65/105-60.

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 podanej w tabelicy 7. W tej tabelicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Temperatura asfaltu w zbiorniku nie powinna przekroczyć wartości podanej w tabelicy 7.

Tabela 7. Maksymalna i minimalna temperatura mieszanki SMA.

Rodzaj lepiszcza asfaltowego	Temperatura mieszanki [$^{\circ}\text{C}$]	
	Min.	Max
Asfalt 50/70	160	200
Asfalt 70/100	140	180
PMB 45/80-55	130	180
PMB 45/80-65	130	180
PMB 65/105-60	130	170

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

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno - asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem dopuszczalnych różnic ich składu:

- zawartość lepiszcza: 0,3% (m/m),
- zawartość kruszywa drobnego: 3,0% (m/m),
- zawartość wypełniacza: 1,0% (m/m).

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 9 mm.

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

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

Przed rozłożeniem mieszanki SMA, podłoże należy skropić emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym.

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

Wykonane w podłożu łaty z materiału o mniejszej sztywności (np. łaty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego (np. wypełnić betonem asfaltowym).

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

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

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spękań zmęczeniowych lub spękań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciw spękaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych.

Tablica 8. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę ścieralną z SMA (pomiar łata 4-metrową lub równoważną).

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę ścieralną [mm]
A, S, GP	Pasy ruchu, pasy awaryjne, dodatkowe włączenia i wyłączenia	6
	Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	8
G	Pasy ruchu, pasy awaryjne, dodatkowe włączenia i wyłączenia, pasy postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	8
Z, L, D	Pasy ruchu	9

5.5. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa nawierzchni z mieszanki SMA może być układana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa od +10° C. Nie dopuszcza się układania mieszanki SMA na wilgotnym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ($v > 16$ m/s).

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

Tablica 9. Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstw asfaltowych.

Rodzaj robót	Minimalna temperatura przystąpienia do robót [°C]	
	Przed przystąpieniem do robót	W czasie robót
Warstwa ścieralna grubości ≥ 3 cm	0	+5
Warstwa ścieralna grubości < 3 cm	+5	+10

5.6. Zarób próbny

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera/Inspektora próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z recept. 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.

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier/Inspektor podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego

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 przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy,
- określenia potrzebnej liczby przejeżdżonych 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

Mieszanka SMA 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 tablicy 10.

Mieszanka mineralno - asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubością warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z Dokumentacją Projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne. Jeżeli prace nie są prowadzone pod ruchem warstwy ścieralną z SMA zaleca się układać na całej szerokości jezdni bez szwa podłużnego wykonywanego na zimno. Jeżeli szerokość lub spadki jezdni uniemożliwiają wykonanie warstwy ścieralnej jedną układarką należy nawierzchnię z SMA rozłożyć dwoma układarkami ze szwem podłużnym wykonywanym na gorąco.

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 SMA należy stosować wyłącznie walce drogowe stalowe gładkie z możliwością posypywania kruszywem. Nie zaleca się stosowania wibracji podczas zagęszczania SMA

Tablica 10. Wymagany wskaźnik zagęszczenia oraz zawartość wolnych przestrzeni w wykonywanej warstwie dla danej kategorii ruchu (KR)

Warstwa	Typ i wymiar mieszanki, przeznaczenie	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
Ścieralna	AC 5 S, KR1÷KR2	≥ 98,0	1,0 ÷ 5,0
	AC 8 S, KR1÷KR2	≥ 98,0	1,0 ÷ 4,5
	AC 11 S, KR1÷KR2	≥ 98,0	1,0 ÷ 4,5
	AC 8 S, KR3÷KR4	≥ 98,0	2,0 ÷ 5,0
	AC 11 S, KR3÷KR4	≥ 98,0	2,0 ÷ 5,0
	AC 8 S, KR5÷KR6	≥ 98,0	2,0 ÷ 5,0
	AC 11 S, KR5÷KR6	≥ 98,0	2,0 ÷ 5,0
	SMA 5, KR1÷KR2	≥ 98,0	1,5 ÷ 5,0
	SMA 8, KR1÷KR2	≥ 98,0	1,5 ÷ 5,0
	SMA 5, KR3÷KR4	≥ 98,0	1,5 ÷ 5,0
	SMA 8, KR3÷KR4	≥ 98,0	1,5 ÷ 5,0
	SMA 11, KR3÷KR4	≥ 98,0	1,5 ÷ 5,0
	SMA 8, KR5÷KR7	≥ 98,0	2,0 ÷ 5,0
Ścieralna	SMA 11, KR5÷KR7	≥ 98,0	2,0 ÷ 5,0
	SMA LA 8, KR3÷7	≥ 97,0	9 ÷ 15
	BBTM 8, KR1÷KR2	≥ 97,0*	10 ÷ 21 lub 18 ÷ 27
	BBTM 11, KR1÷KR2	≥ 97,0*	8 ÷ 19 lub 16 ÷ 27
	BBTM 8, KR3÷KR7	≥ 97,0*	10 ÷ 21 lub 18 ÷ 27
	BBTM 11, KR3÷KR7	≥ 97,0*	8 ÷ 19 lub 16 ÷ 27
	PA 8, KR3÷KR7	≥ 97,0	16 ÷ 26
	PA 11, KR3÷KR7	≥ 97,0	16 ÷ 26
	PA 16, dolna KR3÷KR7	≥ 97,0	22 ÷ 30
	* W warstwach ścieralnych z mieszanki BBTM przy górnych granicach zawartości wolnych przestrzeni istnieje ryzyko uzyskania wyników obarczonych dużym błędem, badanie należy wykonać a wymaganie traktować nieobligatoryjnie		

5.9. Połączenia technologiczne

Wśród połączeń technologicznych wyróżnia się złącza podłużne i poprzeczne oraz spoiny. Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

Złącza podłużnego nie można umiejscawiać w śladach kół. Należy unikać umiejscawiania złączy w obszarze poziomego oznakowania jezdni.

Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 15 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

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 przywałowaniu.

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.

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 $D < 11$ mm zaleca się stosowanie posypki o wymiarze 2/4 mm. Do warstw z mieszanki SMA o $D \geq 11$ 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/m²,
- kruszywo o wymiarze 2/5 mm: od 1,0 do 2,0 kg/m².

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-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 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 podano w tablicy 11.

Tablica 11. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wykonywania nawierzchni z mieszanki SMA

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań. Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	Skład i uziarnienie mieszanki SMA pobranej w wytworni	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

6.3.2. Skład i uziarnienie mieszanki SMA

Badanie składu mieszanki SMA polega na wykonaniu ekstrakcji wg PN-S-04001:1967 [8]. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną, z tolerancją podaną w tablicy 10. Dopuszcza się wykonanie badań innymi równoważnymi metodami.

Tablica 11. Odchylenia stosowane w ocenie zgodności produkcji mieszanki mineralno – asfaltowej z dokumentacją projektową

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

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

6.3.7. Pomiar temperatury mieszanki SMA

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

6.3.8. Sprawdzenie wyglądu mieszanki SMA

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

6.3.9. Właściwości mieszanki SMA

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

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 16). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych jeśli takie zostały zlecone przez Inżyniera lub wykonane przez Wykonawcę w porozumieniu z Inżynierem.

6.3.9.1. Zawartość lepiszcza

Tablica 12. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [% (m/m)].

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					≥ 20
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8 ^{a)}	od 9 do 19 ^{a)}	
Mieszanki gruboziarniste	$\pm 0,6$	$\pm 0,55$	$\pm 0,50$	$\pm 0,40$	$\pm 0,35$	$\pm 0,30$
Mieszanki drobnoziarniste	$\pm 0,5$	$\pm 0,45$	$\pm 0,40$	$\pm 0,40$	$\pm 0,35$	$\pm 0,30$
^{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						

6.3.9.2. 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.

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 13 do 18.

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:

- $\pm 20\%$ w wypadku kruszywa grubego,
- $\pm 30\%$ w wypadku kruszywa drobnego.

Tablica 14. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa o wymiarze < 0,063mm [% (m/m)].

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

Tablica 15. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa drobnego o wymiarze od 0,063mm do 2mm [% (m/m)].

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

Tablica 16. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa grubego o wymiarze < 2mm [% (m/m)].

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥ 20
SMA5, SMA8	± 8	± 6,1	± 5,0	± 4,1	± 3,3	± 3,0

Tablica 17. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa grubego o wymiarze > 5,6mm [% (m/m)].

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

Tablica 18. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości ziaren grubych [% (m/m)].

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

6.3.9.3. 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% (Tablica 6).

6.4. Warstwa asfaltowa

6.4.1. Grubość warstwy

Grubość wykonanej warstwy należy sprawdzać z częstotliwością min. 2 próbek z każdego pasa ruchu na każde 3000m² lub działkę roboczą. Grubości wykonanej warstwy należy określać na podstawie wyciętych próbek metod wg PN-EN 12697-36. Grubości wykonanej warstwy nie mogą odbiegać od projektu o więcej niż -0% oraz +10%.

6.4.2. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać z częstotliwością min. 2 próbek z każdego pasa ruchu na każde 3000m² lub działkę roboczą. Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy określać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy poprzez porównanie gęstości objętościowej wyciętych próbek z gęstością objętościową próbek Marshalla formowanych w dniu wykonywania kontrolnej działki roboczej. W przypadku wykonania więcej niż jednego badania gęstością

objętościową na próbkach Marshalla w ciągu jednego dnia do obliczeń zagęszczenia należy przyjąć średnią arytmetyczną z wszystkich oznaczeń. Określanie gęstości objętościowej należy wykonywać wg normy PN-EN 12697-6. Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż wartości podane w tablicy 10.

6.4.3. Zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni

Wolną przestrzeń w zagęszczonej warstwie należy sprawdzać z częstotliwością min. 2 próbek z każdego pasa ruchu na każde 3000m² lub działkę boczną. Zawartość wolnych przestrzeni w próbce pobranej z nawierzchni, określona w tablicy 6, powinna odpowiadać wymaganiom podanym w punkcie 6.3.9.3. Wolną przestrzeń w warstwie należy określać wg normy PN-EN 12697-8. Do obliczeń należy przyjąć gęstość MMA oznaczonej wg PN-EN 12697-5 w dniu układanej warstwy na danym odcinku.

6.4.4. 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 $\pm 0,5\%$.

6.4.5 Równość podłużna i poprzeczna warstwy

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 obliczenie 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.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy Z, L i D oraz placów i parkingów należy stosować metodę z wykorzystaniem łąty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łąty i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łąty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartość odchylenia równości (prześwitu), które nie mogą przekroczyć 6 mm. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łątą a mierzoną powierzchnią.

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 19. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni, w prawym śladzie koła.

Tablica 19. Dopuszczalne wartości wskaźnika równości podłużnej IRI warstwy ścieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego.

Klasa drogi	Element nawierzchni	Wartości wskaźnika IRI [mm/m]
A, S GP	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	$\leq 2,9$
	Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	$\leq 3,7$
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	$\leq 4,6$

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z i L nie powinna być większa niż 8 mm. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych 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.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości poprzecznej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych nie powinna być większa niż podana w tablicy 20. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

Tablica 20. Dopuszczalne wartości odchyleń równości poprzecznej warstwy ścieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego.

Klasa drogi	Element nawierzchni	Wartości odchyleń równości poprzecznej [mm]
A, S GP	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	≤ 6
	Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	≤ 8
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	≤ 8
Z, L, D	Pasy ruchu	≤ 9

6.4.6. Właściwości przeciwpoślizgowe

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych 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. Miarą właściwości przeciwpoślizgowych 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.

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 21. 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 21. Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia warstwy ścieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego.

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

6.4.7. Pozostałe właściwości warstwy ścieralnej

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 krawężniach, powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z dopuszczalną tolerancją ± 1 cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyień.

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.

Krawędzie warstwy powinny być wyprofilowane, a w miejscach gdzie zaszła konieczność obciążenia pokryte asfaltem.

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami warstwy ścieralnej z SMA

Jeżeli wyniki badań i pomiarów z zachowaniem tolerancji z punktu 6 wykraczają poza podane tolerancje to Wykonawca musi przedstawić do akceptacji Inżynierowi/Inspektorowi program naprawczy. Po akceptacji programu naprawczego przez Inżyniera/Inspektora Wykonawca niezwłocznie zacznie wdrażać program naprawczy.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-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 SST D-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 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² warstwy nawierzchni z mieszanki SMA obejmuje:

- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robot,
- oczyszczenie podłoża,
- skropienie podłoża,
- wyprodukowanie mieszanki SMA i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- 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 12591 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
2. PN-EN 12597 Asfalty i produkty asfaltowe – terminologia
3. PN-EN 13808 Zasady Klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
4. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – zasady specyfikacji dla asfaltów modyfikowanych polimerami
5. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
6. PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno – asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno asfaltowych na gorąco – część 1: zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
7. PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno – asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno asfaltowych na gorąco – część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
8. PN-EN 12697-3 Mieszanki mineralno – asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno asfaltowych na gorąco – część 3: Odzyskiwanie asfaltu – wyparka asfaltowa
9. PN-EN 12697-4 Mieszanki mineralno – asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno asfaltowych na gorąco – część 4: Odzyskiwanie asfaltu – kolumna do destylacji frakcyjnej
10. PN-EN 12697-5 Mieszanki mineralno – asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno asfaltowych na gorąco – część 5: Oznaczanie gęstości
11. PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno – asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno asfaltowych na gorąco – część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
11. PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno – asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno asfaltowych na gorąco – część 8: Oznaczanie zawartości wolnych przestrzeni
12. PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno – asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno asfaltowych na gorąco – część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
13. PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno – asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno asfaltowych na gorąco – część 12: Określenie wrażliwości na wodę
14. PN-EN 12697-17 Mieszanki mineralno – asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno asfaltowych na gorąco – część 17: Ubytek ziaren
15. PN-EN 12697-18 Mieszanki mineralno – asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno asfaltowych na gorąco – część 18: Spływanie lepiszcza
16. PN-EN 12697-20 Mieszanki mineralno – asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno asfaltowych na gorąco – część 20: Penetracja próbek sześciennych lub Marshalla
17. PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno – asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno asfaltowych na gorąco – część 22: Koleinowanie
18. PN-EN 12697-23 Mieszanki mineralno – asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno asfaltowych na gorąco – część 23: Określenie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych
19. PN-EN 12697-24 Mieszanki mineralno – asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno asfaltowych na gorąco – część 24: Odporność na zmęczenie
20. PN-EN 12697-26 Mieszanki mineralno – asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno asfaltowych na gorąco – część 26: Sztwność
21. PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno – asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno asfaltowych na gorąco – część 27: Pobieranie próbek
22. 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
23. PN-EN 12697-29 Mieszanki mineralno – asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno asfaltowych na gorąco – część 29: Pomiar próbek zagęszczonych przez ubijanie

- 24. PN-EN 12697-30 Mieszanki mineralno – asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno asfaltowych na gorąco – część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
- 24. PN-EN 12697-33 Mieszanki mineralno – asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno asfaltowych na gorąco – część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych walcem
- 25. PN-EN 12697-35 Mieszanki mineralno – asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno asfaltowych na gorąco – część 35: Mieszanie laboratoryjne
- 26. PN-EN 12697-38 Mieszanki mineralno – asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno asfaltowych na gorąco – część 38: Podstawowe wyposażenie i kalibracja
- 27. PN-EN 12697-39 Mieszanki mineralno – asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno asfaltowych na gorąco – część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego metoda spalania
- 28. PN-EN 12697-40 Mieszanki mineralno – asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno asfaltowych na gorąco – część 40: Wodoprzepuszczalność „In-situ”
- 29. PN-EN 13108-5 Mieszanki mineralno – asfaltowe – Wymagania – część 5: Mieszanka SMA
- 30. PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno – asfaltowe – Wymagania – część 20: Badanie typu
- 31. PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno – asfaltowe – Wymagania – część 21: Zakładowa kontrola jakości

10.2. Wymagania techniczne

- 32. WT-1 Kruszywa 2014. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwaleń na drogach krajowych - Zarządzenie nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 25 września 2014r.
- 33. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - Zarządzenie nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 r.
- 34. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych

10.3. Inne dokumenty

- 35. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa, 1997
- 36. Tymczasowe wytyczne techniczne. Polimeroasfalty drogowe. TWT-PAD-97. Informacje, instrukcje - zeszyt 54, IBDiM, Warszawa, 1997.
- 37. Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa, 2001.
- 38. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 43 z 1999 r., poz.430).