

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
D-05.03.13
NAWIERZCHNIA Z MIESZANKI GRYSOWO-MASTYKSOWEJ (SMA)

1. WSTĘP.

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem remontów warstwy ścieralnej z mieszanki grysowo-mastyksowej, zwanej dalej mieszanką SMA, wykonywanej w ramach przedmiotowego zadania

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowe Specyfikacje Techniczne 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 specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z zastosowaniem mieszanki SMA do wykonania warstwy ścieralnej nawierzchni.

Zakres obejmuje:

- wykonanie warstwy ścieralnej z mieszanki SMA8S warstwą o grubości 4 cm.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Mieszanka SMA – mieszanka mineralno-asfaltowa o nieciąglym uziarnieniu, składająca się z grubego łamanego szkieletu kruszywowego, związanego zaprawą mastyksową.

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

1.4.3. Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (115 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDKiA-Politechnika Gdańska [56].

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

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

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

1.4.7. Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

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

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

1.4.10. Środek adhezyjny – substancja powierzchniowo czynna, która poprawia adhezję asfaltu do kruszyw mineralnych oraz zwiększa odporność błonki asfaltu na powierzchni kruszywa na obmywanie wodą, może być dodawany do asfaltu lub kruszywa.

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

1.4.12. 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.

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

1.4.14. 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).

1.4.15. Pozostałe określenia podane w niniejszej SST są zgodne z zamieszczonymi w SST DM 00.00.00. "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w SST D-00.00.00. "Wymagania ogólne".

Inżynier może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

1. Certyfikat wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,

2. Deklaracji właściwości użytkowych (DoP) zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. lub certyfikat zgodności z normami europejskimi PN-EN, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt. 1 i które spełniają wymagania specyfikacji.

Jakość i odporność warstwy ścieralnej z mieszanki SMA zależy w dużym stopniu od uziarnienia frakcji grysowej. Dlatego też należy zwrócić szczególną uwagę na uziarnienie dostarczanych frakcji grysów.

Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera.

W przypadku zmiany pochodzenia materiału należy, po wykonaniu odpowiednich badań, opracować skorygowaną receptę.

2.1. Rodzaje materiałów

Rodzaje materiałów stosowanych do ułożenia warstwy ścieralnej z mieszanki SMA podano w tablicy 1.

Tablica 1 Wymagania wobec materiałów do mieszanki SMA

Lp.	Rodzaj materiału	Wymagania
1.	Kruszywo	Tablice 16, 17 wg WT-1 2014,
2.	Wypełniacz mineralny	podstawowy; wg PN-EN 13043:2004 i tablicy 18 wg WT-1 2014,
3.	Asfalt modyfikowany polimerami	PMB 45/80-55, PMB 45/80-65 wg Aprobaty Technicznej
4.	Środek adhezyjny	wg Aprobaty Technicznej
5.	Stabilizator mastyksu	wg Aprobaty Technicznej
6.	Materiały do uszczelniania połączeń i krawędzi.	wg Aprobaty Technicznej
7.	Materiały do połączeń warstw konstrukcji	wg PN-EN 13808

Wymagania szczegółowe wobec materiałów.

2.2.1. Kruszywa

Do mieszanki SMA należy stosować kruszywa zgodne z normą PN-EN 13043:2004 [37] spełniające wymagania podane w tablicy 2.

Nie stosować kruszyw sztucznych, lecz naturalne pochodzące z przekruszenia litej skały.

Tablica 2 Wymagania wobec kruszywa grubego, łamanego drobnego i wypełniacza do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA

Właściwości kruszywa grubego	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
------------------------------	---

	KR3÷KR4	KR5÷KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	GC90/15	
Tolerancje uziarnienia; wymagane kategorie:	G25/15 G20/15	
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f2	
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż:	FI20 lub SI20	
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż:	C100/0	
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badania na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	LA30	LA25
Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno-asfaltowej) według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	PSVdeklarowana nie mniej niż 48*	PSV50*
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta	
Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 w 1% NaCl; wartość FNaCl nie wyższa niż:	7	
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	SBLA	
Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta	
Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	mLPC0,1	
Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.1:	wymagana odporność	
Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.2:	wymagana odporność	
Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	V3,5	
*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 podaną wartość wymaganej kategorii. Obliczona wartość (PSV) mieszanki kruszywa grubego jest średnią ważoną wynikającą z wagowego udziału każdego z rodzajów kruszyw grubych przewidzianych do stosowania w mieszance mineralno-asfaltowej oraz kategorii odporności na polerowanie każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii PSV44 i wyższej		
Właściwości kruszywa łamanego drobnego	Wymagania w zależności od kategorii ruchu	
	KR3÷KR4	KR5÷KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	GF85	
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	GTC20	
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:	f16	
Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MBF10	
Kanciastość kruszywa drobnego wg PN-EN 933-6, rozdział 8, kategoria nie niższa niż:	Ecs30	
Gęstość ziaren według 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, według PN-EN 1744-1, p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	mLPC0,1	

Właściwości wobec wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3÷KR7
Uziarnienie według PN-EN 933-10:	zgodne z tablicą 24 PN-EN 13043
Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	MBF10
Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1 % (m/m)
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	V28/45
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	ΔR&B8/25
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	WS10
Zawartość CaCO ₃ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	CC70
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 196-2, wymagana kategoria:	Ka 20
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	BNDeklarowana

W celu uzyskania trwałej szorstkości warstwy ścieralnej, należy stosować grysy o dużej odporności na polerowanie. Nie należy stosować gryków wapiennych i dolomitowych. Zaleca się stosować kruszywo gablo.

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 mm w ilości od 0,5 do 1,5 kg/m². Kruszywo należy rozsywać na gorącą mieszkankę SMA bezpośrednio po ułożeniu i przywałować.

Wymagania dotyczące kruszywa naturalnego do uszorstnienia warstwy ścieralnej podano w tablicy 3.

Tablica 3 Wymagania dotyczące kruszywa naturalnego do uszorstnienia warstwy ścieralnej

Właściwości kruszywa	Rodzaj lub wymiar kruszywa
	2/4
Uziarnienie wg PN-EN 933-1	GC90/10
Zawartość pyłu wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż	f0,5
Kanciastość kruszywa drobnego wg PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż	Ecs35
Odporność na polerowanie kruszywa wg PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż	PSV50
Gęstość ziaren 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	mLPC0,1

2.2.2. Asfalt

Do wytwarzania mieszanki gryso-mastyksowej typu SMA przewidzianej do wykonania warstwy ścieralnej należy stosować asfalty modyfikowane polimerami (polimeroasfalt) PMB 45/80-55, PMB 45/80-65 o właściwościach odpowiadających wymaganiom zawartym w normy PN-EN 14023 [48] oraz tablicy 4.2.

Tablica 4. Wymagania dla asfaltów drogowych modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów)

Lp.	Właściwości	PMB 45/80-55		PMB 45/80-65		Badania wg
		zakres	Klasa	zakres	klasa	
1.	Penetracja w temperaturze 25oC [0,1 mm]	45÷80	4	45÷80	4	PN-EN 1426
2.	Temperatura mięknięcia, [oC]	≥ 55	7	≥65	5	PN-EN 1427
3.	Siła rozciągania [J/cm2]	≥3w 5°C	2	≥3w 5°C	2	PN-EN 13589 / PN-EN 13703
4.	Zmiany masy po starzeniu [% m/m]	≤0,5	3	≤0,5	3	PN-EN 12607-1
5.	Pozostała penetracja w 25°C po starzeniu [%]	≥ 60	7	≥ 60	7	PN-EN 12607-1 / PN-EN 1426

6.	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu [°C]	≤8	2	≤8	2	PN-EN 12607-1 / PN-EN 1427
7.	Temp. zapłonu [°C]	≥ 235	3	≥ 235	3	EN ISO 2592
8.	Temp. łamliwości [°C]	≤ -12	6	≤ -15	7	PN-EN 12593
9.	Nawrót sprężysty w 25°C [%]	≥ 50	5	≥ 70	3	PN-EN 13398
10.	Przedział plastyczności [°C]	TBR	1	TBR	1	PN-EN 14023
11.	Stabilność składowania – różnica temp. mięknięcia [°C]	≤5	2	≤5	2	PN-EN 13399 / PN-EN 1427
12.	Spadek temp. mięknięcia po starzeniu [°C]	TBR	1	TBR	1	PN-EN 12607-1 / PN-EN 1427
13.	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu [%]	≥ 50	4	≥ 60	3	PN-EN 12607-1 / PN-EN 13398

TBR - (To Be Reported) – do zadeklarowania

Rodzaj lepiszcza i jego pochodzenie oraz uzgodnienie z dostawcą (producentem) zasady jakościowego odbioru lepiszczy, powinny być akceptowane przez Inżyniera.

Zabrania się stosowania do tego samego asortymentu robót, lepiszczy pochodzących od różnych producentów. Zmiana dostawcy (producenta) lepiszcza w trakcie trwania robót, wymaga zgody Inżyniera oraz ponownego sprawdzenia receptury na mieszankę mineralno-bitumiczną.

Próbki asfaltu będą pobierane ze zbiorników na asfalt z miejsc przepływu asfaltu tj. przed pompą tankującą (kontrola dostarczanego asfaltu) oraz przez pompą dozującą na wagę (kontrola zastosowanego do mma asfaltu). Wykonawca winien zapewnić Inżynierowi (zobowiązać właściciela WMB) możliwość poboru próbek asfaltów na Wytwórni Mas Bitumicznych w wyżej wskazanych miejscach

2.2.3. Stabilizator mastyksu

Jako stabilizator mastyksu w mieszance SMA należy stosować włókna mineralne, celulozowe lub polimerowe dopuszczone do stosowania Aprobata Techniczną IBDiM i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera na podstawie wyników badań mieszanki.

2.2.4. Środek adhezyjny

Do mieszanki SMA należy stosować ciekły środek adhezyjny do asfaltu, nie zawierający rozpuszczalnika, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11 [30], metoda C wynosiła co najmniej 80%. Środek powinien być termostabilny o odporności cieplnej (w asfalcie) ok. 180oC.

Środek adhezyjny użyty do wytworzenia mieszanki SMA powinien posiadać Aprobata Techniczną IBDiM i być zaakceptowany przez Inżyniera na podstawie wyników badań mieszanki.

2.2.5. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelniania 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 materiały termoplastyczne, jak taśmy topikowe asfaltowo-polimerowe rozkładane ręcznie.

Stosowanie taśm termoplastycznych przy:

- szwach podłużnych i poprzecznych,
- krawężnikach kamiennych lub betonowych,
- dylatacjach,
- kratkach ściekowych odwodnienia, odwodnieniu liniowym itp.
- kratkach ściekowych, włazach studni rewizyjnych,
- zaworach wodociągowych,
- itp. innych urządzeń umieszczonych w konstrukcji nawierzchni jezdni.

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 nawierzchni należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [22], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [48] „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

2.2.6. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować kationowe emulsje modyfikowane zgodne z SST D-04.03.01 [57].

2.3. Dostawy materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do obowiązku Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania mieszanki SMA, aby zapewnić nieprzerwaną pracę otaczarki w trakcie wykonywania dziennej działki roboczej.

Każda dostawa asfaltu, kruszywa i wypełniacza musi być zaopatrzona w deklarację właściwości użytkowych o treści według PN-EN-45014 wydaną przez dostawcę.

2.4.1. Składowanie kruszywa

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

Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione.

2.4.2. Składowanie wypełniacza

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

2.4.3. Składowanie asfaltu

Asfalt powinien być składowany w zbiornikach, których konstrukcja i użyte do ich wykonania materiały wykluczają możliwość zanieczyszczenia asfaltu. Zbiorniki powinny być wyposażone w automatyczne urządzenia grzewcze - olejowe, parowe lub elektryczne. Nie dopuszcza się ogrzewania asfaltu otwartym ogniem.

Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy zdolny do utrzymania zadanej temperatury z tolerancją ± 5oC oraz posiadać układ cyrkulacji asfaltu. Wylot rury powrotnej powinien znajdować się w zbiorniku poniżej zwierciadła gorącego asfaltu.

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością ± 5°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.

Ponadto powinny być przestrzegane warunki składowania podane w Aprobacie Technicznej i przez producenta.

2.4.4. Składowanie środka adhezyjnego

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta w warunkach podanych w Aprobacie Technicznej.

Środek adhezyjny, dostarczany przez producenta w szczelnie zamkniętych i oznakowanych oryginalnych opakowaniach, należy przechowywać w tych opakowaniach w miejscu osłoniętym przed promieniowaniem słonecznym, w temperaturze nie wyższej niż 40°C. Środek adhezyjny będzie zmagazynowany w ilości zapewniającej ciągłość produkcji SMA.

2.4.5. Składowanie stabilizatora mastyksu

Składowanie stabilizatora mastyksu jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta lub w odpowiednich do tego celu przystosowanych zbiornikach, w warunkach podanych w Aprobacie Technicznej.

3. Sprzęt

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

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

- Wytwórnia (otaczarka) o mieszanii cyklicznym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, z automatycznym sterowaniem produkcją i z możliwością dozowania dodatków adhezyjnych i stabilizatora mastyksu.
- Wytwórnia mas bitumicznych, z której będzie dostarczana mieszanka (również zakupiona) powinna być zlokalizowana w technologicznie uzasadnionej odległości tj. czas transportu od chwili zakończenia załadunku samochodu do rozpoczęcia wbudowania mieszanki nie przekracza 2 godzin z jednoczesnym spełnieniem warunków dotyczących zachowania wymaganej temperatury oraz cech jakościowych mieszanki.
- Rozsypywarką kruszywa,
- Układarką do mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego, z elektronicznym sterowaniem według projektowanej niwelety, projektowanych pochyłości poprzecznych i równością układanej warstwy i z możliwością ułożenia nawierzchni jednego przejścia na całej przewidzianej szerokości,
- Układarka winna być wyposażona w podgrzewaną deskę wibracyjną z możliwością regulacji częstotliwości i amplitudy drgań,
- Skrapiaarką,
- Walcami stalowymi gładkimi: lekkimi, średnimi i ciężkimi,
- Szczotką mechaniczną i/lub innym urządzeniem czyszczącym,
- Samochodami samowyładowczymi z przykryciem brezentowym lub termosami do przewozu mieszanek mineralno-asfaltowych.

3.1. Wytwórnia mieszanki mineralno-bitumicznej

Mieszanek SMA należy produkować przy zastosowaniu sterowanej komputerem wytwórnii (otaczarki) o mieszanii ciągłym lub cyklicznym, posiadającej wydajność minimum 150 t/h zlokalizowanej w odległości uniemożliwiającej spadek temp. wyprodukowanej mieszanki do wbudowania (wg pkt. 5.2), wyposażonej w izolowany termicznie silos gotowej mieszanki o pojemności nie mniejszej niż połowa wydajności godzinowej. Konstrukcja otaczarki musi umożliwiać podawanie bezpośrednio do mieszalnika opakowań jednostkowych stabilizatora mastyksu lub być wyposażona w automatyczny system podawania stabilizatora mastyksu do mieszalnika przed dodaniem asfaltu do mieszanki SMA.

Komputerowy system sterowania otaczarką, w celu zapewnienia produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej zgodnej z zadaną receptą, musi pracować w oparciu o zwrotne potwierdzenia wydanych poleceń, a rejestrator podstawowych parametrów pracy wytwórnii (godzina i minuta wykonania zarobu, ilości naważanych składników, czas mieszania kruszywa na sucho, czas mieszania po dodaniu asfaltu oraz temperatura gotowej mieszanki każdego zarobu na wyjściu z mieszalnika), dokonuje ich zapisu oddzielnie dla każdego cyklu, np. w postaci wydruku. Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być wagowe. Dopuszcza się dozowanie objętościowe asfaltu, uwzględniając zmianę jego gęstości w zależności od temperatury. Odchyłki masy dozowanych składników (w stosunku do masy poszczególnych składników zarobu) nie powinny być większe od $\pm 2\%$.

Wykonawca posiada Certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji dokumentujący prawo do wprowadzenia wyrobu budowlanego jakim jest mieszanka SMA.

3.2. Układarka mieszanek mineralno-bitumicznych

Układanie mieszanki powinno odbywać się przy udziale minimum jednej układarki z których jedna musi posiadać szerokość roboczą minimum 3,00 m.

Tylko wyjątkowo dopuszcza się ręczne ułożenie warstwy w miejscach niedostępnych dla sprzętu mechanicznego, przy czym szczególną uwagę należy zwrócić na zagęszczenie takich powierzchni, niedostępnych dla walców i dogęszczać je przy pomocy płyt wibracyjnych. Ponadto należy pamiętać, że ręczne układanie fragmentów powierzchni powinno być przeprowadzone szybko i sprawnie ze względu na szybkie sklekanie się stygnącej masy.

3.3. Walce do zagęszczania

Wykonawca powinien dysponować sprzętem pozwalającym na uzyskanie przewidzianego wskaźnika zagęszczenia rozkładanej warstwy z mieszanki SMA, a więc walcami wibracyjnymi stalowymi gładkimi: lekkimi, średnimi i ciężkimi i ew. płytami wibracyjnymi.

Nie należy stosować zbyt ciężkich walców, gdyż może to spowodować miażdżenie ziaren grysów.

3.4. Szczotki mechaniczne

Zespół wykonujący nawierzchnie bitumiczne musi być wyposażony w szczotki mechaniczne z kompletem szczotek twardych i miękkich.

3.5. Rozsypywarka kruszywa

Rozsypywarka musi zapewniać równomierne dozowanie kruszywa.

3.6. Inny sprzęt

Ponadto Wykonawca winien dysponować skrapiaarką oraz samochodami samowyładowczymi o dużej ładowności, wyposażonymi w plandeki do przykrywania mieszanki podczas transportu.

4. TRANSPORT.

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

Mieszanek mineralno-asfaltową należy przewozić pojazdami samowyładowczymi o dużej ładowności, wyposażonymi w plandeki do przykrywania mieszanki podczas transportu. Skrzynia przed załadunkiem powinna być czysta i zroszona emulsją wodno-olejową (nadmiar powinien być usunięty). Zaleca się przewożenie mieszanki SMA termosami.

Czas i warunki transportu powinny być takie, aby mieszanka wyładowywana do kosza układarki posiadała temperaturę nie niższą niż średnia temperatura wytwarzania. Czas transportu mieszanka liczony od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin. W wyładowywanej do kosza układarki mieszance nie powinny znajdować się grubsze bryły skawalonej (nadmiernie wystudzonej) mieszanki.

4.2. Transport kruszywa

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

4.3. Transport wypełniacza

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

W czasie przeładunku oraz transportu wypełniacz należy chronić przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem.

4.4. Transport asfaltu modyfikowanego

Asfalt należy przewozić w stanie płynnym w izolowanych termicznie cysternach samochodowych zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe, z zachowaniem warunków transportu podanych w Aprobacie Technicznej i przez producenta.

4.5. Transport stabilizatora mastyksu

Stabilizator należy transportować wyłącznie w opakowaniach fabrycznych lub autocysternach przystosowanych do ich transportu. Włókna nie mogą być przewożone odkrytymi środkami transportu.

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

Roboty należy wykonać w oparciu o warunki WT-2 2016 Nawierzchnie Asfaltowe na Drogach Krajowych –część II Wykonanie nawierzchni asfaltowych, Wymagania Techniczne

5.2.1 Projektowanie mieszanki SMA

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem nie później niż 2 tygodnie przed przystąpieniem do robót, Wykonawca dostarczy do Wydziału Technologii-Laboratorium drogowego w Opolu oraz Inżynierowi w celu weryfikacji docelowego skład mieszanki SMA (receptę) oraz sprawozdanie z badania typu i próbki składników pobrane w obecności Inżyniera. Po pozytywnym wyniku weryfikacji, recepta będzie akceptowana przez Inżyniera.

Zaleca się aby przy projektowaniu recepty na mieszankę SMA uwzględnić maksymalne dopasowanie wizualne wbudowywanej mieszanki do istniejącej nawierzchni poprzez zastosowanie odpowiedniego kruszywa.

Projektowanie mieszanki SMA obejmuje:

analizę wymagań technicznych zawartych w SST;

badanie materiałów - składników mieszanki; należy tu pamiętać o reprezentatywności próbek

i badań dla całych przewidzianych dostaw;

przyjęcie założonego składu mieszanki;

dobór składników mieszanki mineralnej,

dobór optymalnej ilości asfaltu,

dobór stabilizatora mastyksu,

dobór środka adhezyjnego,

wykonanie badań laboratoryjnych w celu określenia właściwości mieszanki SMA i porównania uzyskanych wyników z wymaganiami podanymi w niniejszej SST.

Recepty winny zawierać:

badania materiałów do mieszanek (aprobata wraz ze świadectwami jakości),

składy mieszanek,

wyniki badań laboratoryjnych cech mieszanek dla porównania z założonymi wymaganiami.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w obszarze wyznaczonym przez krzywe graniczne.

Recepta powinna być opracowana z materiałów zaakceptowanych przez Inżyniera do wbudowania, przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Każda zmiana składników mieszanki SMA w czasie trwania robót wymaga akceptacji Inżyniera oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia. Recepty winne być opracowane staraniem i na koszt Wykonawcy.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej dla warstwy ścieralnej podano w tablicy 5.

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

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]	
Wymiar oczek sit #, mm	SMA8S KR3÷KR4	SMA11S KR3÷KR7
16,0	-	100
11,2	100	90-100
8,0	90-100	50-65
5,6	35-60	35-45
2,0	20-30	20-30
0,125	9-17	9-17
0,063	7,0-12,0	8,0-12,0
Zawartość środka stabilizującego, [% (m/m)],	0,3-1,5	0,3-1,5
Zawartość lepiszcza	Bmin7,2	Bmin6,6

Minimalna zawartość lepiszcza (kategoria Bmin) w mieszkach mineralno-asfaltowych podana j.w. jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m³. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (pd), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według równania:

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_a}$$

W określeniu zawartości lepiszcza asfaltowego w mieszanke należy uwzględnić chłonność kruszywa mineralnego.

W celu wykazania, że mieszanka o danym składzie spełnia wszystkie wymagania zawarte w WT-2 należy przeprowadzić badanie typu każdego składu mieszanki.

Niektóre mieszanki mineralno-asfaltowe podczas produkcji, transportu lub wbudowania mogą ulegać segregacji. Dotyczy to głównie mieszanek SMA. W celu zmniejszenia tego zjawiska należy stosować dodatki stabilizujące, których rodzaj i ilość powinny być dobrane do konkretnych warunków (typ i wymiar mieszanki, sposób jej produkcji itp.).

Wymagania wobec mieszanki SMA i wykonanej warstwy podano w tablicy 6.1 i 6.2.

Tablica 6.1. Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej, KR3÷KR4

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki	
			SMA 8	SMA 11
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2 x 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	Vmin1,5 Vmax3,0	Vmin1,5 Vmax3,0

Odporność na deformacje trwałe a) c)	C.1.20, wałowanie, P98-P100	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli	wtsair0,15 prdaire Deklarowane nie więcej niż 9,0	wtsair0,15 prdaire Deklarowane nie więcej niż 9,0
Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 x 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania b), badanie w 25°C	ITSR90	ITSR90
Spływność lepiszcza	-	PN-EN 12697-18, p.5	D0,3	D0,3
a) grubość płyty: SMA5 25mm, SMA8 40mm, SMA11 40mm b) ujednoliconą procedurę badania wrażliwości na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 c) procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w załączniku 2				

Tablica 6.2. Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej, KR5÷KR7

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki	
			SMA 8	SMA 11
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2 x 50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	Vmin2,0 Vmax3,5	Vmin2,0 Vmax3,5
Odporność na deformacje trwałe a) c)	C.1.20, wałowanie, P98-P100	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli	wtsair0,15/ wtsAIR0,10d) prdaire Deklarowane nie więcej niż 7,0	wtsair0,15/ wtsAIR0,10 d) prdaire Deklarowane nie więcej niż 7,0
Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 x 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania b), badanie w 25°C	ITSR90	ITSR90
Spływność lepiszcza	-	PN-EN 12697-18, p.5	D0,3	D0,3
Współczynnik luminacji	-	Zgodnie z załącznikiem 4	Q>70e Q>90f	Q>70oe) Q>90f)
a) grubość płyty: SMA8 40mm, SMA11 40mm b) ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 c) procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w załączniku 2 d) dotyczy kategorii ruchu KR7 e) wymagania dotyczą nawierzchni wykonywanych w terenie otwartym f) wymagania dotyczą nawierzchni wykonywanych w tunelach				

5.3. Produkcja mieszanki SMA

Poszczególne składniki mieszanki SMA powinny być dozowane w ilościach przewidzianych receptą. Proces suszenia i podgrzewania składników powinien być dostosowany do temperatury otoczenia i wilgotności kruszywa oraz odległości transportu mieszanki SMA, a także prawidłowego jej wbudowania.

Maksymalna temperatura polimeroasfaltów PMB 45/80-65 i PMB 45/80-55 wynosi 180 °C.

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od maksymalnej, dopuszczalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej. Temperatura mieszanki SMA powinna wynosić:

- dla polimeroasfaltów PMB 45/80-65 i PMB 45/80-55 od 130 do 180 °C.

Wytwarzanie mieszanki powinno odbywać się w oparciu o receptę laboratoryjną zatwierdzoną przez Inżyniera. Parametry mieszanki winny być zgodne z tablicami 5 i 6.

Czas mieszania powinien być stały, zgodny z receptą dla stosowanego stabilizatora.

Środek adhezyjny powinien być dozowany do asfaltu w sposób i w ilościach określonych w receptce. Stabilizator powinien być dozowany do mieszanki równocześnie z gorącym grysem.

Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna działka elementarna wagi, względnie przepływomierza, lecz nie więcej niż $\pm 2\%$ w stosunku do masy składnika i winny zapewnić odchylenia składu mniejszą od dopuszczalnych wg tabeli A1 PN-EN 13108-21 [40] dla metody pojedynczych wyników.

Asfalt powinien być ogrzewany w sposób pośredni w zbiorniku, z układem termostataowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury oraz $\leq 180^\circ\text{C}$ dla polimeroasfaltów PMB 45/80-65 i PMB 45/80-55.

SMA zaleca się wbudowywać bezpośrednio po wyprodukowaniu bez magazynowania na zapas. Magazynowanie i przechowywanie wyprodukowanej mieszanki grozi rozsegregowaniem.

5.4. Przygotowanie podłoża

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

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścierną) należy stosować emulsje asfaltowe według SST D-04.03.01 [57].

Połączenia technologiczne, brzozy krawężników i innych urządzeń przylegających do nawierzchni (t.j.: kratki ściekowe, elementy odwodnienia podłużnego, itp.) należy uszczelnić materiałami termoplastycznymi takimi jak taśmy topikowe asfaltowo-polimerowe, rozkładane ręcznie.

Do oceny nierówności należy przyjąć dane z pomiaru równości tej warstwy wykonanego metodą z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej przy użyciu łaty i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łaty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagane wartości równości podłużnej, zarówno w przypadku istniejącej warstwy jak również w przypadku wymiany warstwy wiążącej nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 7. Nie dotyczy powierzchni frezowanych.

Tablica 7. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe (pomiar łatą 4-metrową lub równoważną metodą)

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę ścieralną [mm]
GP	Pasy: ruchu, awaryjne, włączania i wyłączania,	6
	Jezdnie łącznic, Jezdnie MOP, utwardzone pobocza	8
G	Pasy ruchu: dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	8

Brzegi krawężników oraz innych urządzeń jak wazy, wpusty itp. powinny być uszczelnione taśmą.

5.5. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa nawierzchni z mieszanki SMA nie może być układana, gdy temperatura otoczenia jest niższa od 5oC. Nie dopuszcza się układania mieszanki SMA na wilgotnym i oblodzonym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ($v > 16 \text{ m/s}$).

Zgodnie z „Warunkami Ogólnymi” pkt. 1.5.4.(2) Wykonawca opracuje projekt organizacji ruchu na czas wykonania robót oraz uzyska jego zatwierdzenie przez organ zarządzający ruchem (Generalny Dyrektor Dróg Krajowych i Autostrad). Przed wykonaniem robót wykonawca ustawi i zgłosi do odbioru przez Inżyniera oznakowanie robót.

5.6. Odcinek próbny

Zamawiający nie przewiduje wykonania odcinka próbnego.

5.7. Wbudowanie i zagęszczanie warstwy z mieszanki SMA

5.7.1. Połączenia międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem. 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, zgodnym z SST D-04.03.01 [57], przy czym:

- należy zastosować 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.

skraparki 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.

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania warstwy szczepnej nawierzchni w sposób gwarantujący

uzyskanie wytrzymałości na ścinanie połączeń między warstwami:

- 1,3 MPa dla połączeń warstwa ścieralna/wiążąca w miejscu wbudowania geosiatki
- 1,0 MPa dla połączeń warstwa ścieralna/wiążąca
- 1,3 MPa dla cienkich warstw.

W przypadku nie uzyskania wytrzymałości na ścinanie określonej powyżej (zależnie od warstwy)

Wykonawca będzie zobowiązany do frezowania nawierzchni i wykonania ponownie warstwy szczepnej i warstwy nawierzchni na własny koszt.

Określone w niniejszej specyfikacji oraz innych specyfikacji wartości emulsji asfaltowej do skropienia są orientacyjne i Wykonawca w przypadku braku uzyskania odpowiedniej szczepności warstw nie może rodzić żądań z tego tytułu.

5.7.2. Układanie i zagęszczanie mieszanki SMA

Układanie mieszanki może odbywać się tylko przy użyciu mechanicznej ukłdarki z włączoną wibracją i przy jednoczesnym rozkładaniu mieszanki na zakładaną szerokość.

Tylko w miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Wydajność ukłdarki powinna być skorelowana z wydajnością otaczarki w ten sposób, żeby jej wydajność przekraczała wydajność wytwórni mas bitumicznych. Elementy ukłdarki rozkładające i dogęszczające powinny być podgrzane przed rozpoczęciem robót, a w niesprzyjających warunkach atmosferycznych (wiatr, temperatura poniżej 15oC) układanie powinno odbywać się przy czynnym ogrzewaniu. Warstwa ścieralna układana jest w odniesieniu do podłoża poprzez ustawienie wyłącznie grubości rozkładanej warstwy. Czulość elektronicznego urządzenia prowadzącego musi być tak wyregulowana by nie odwzorowywać ewentualnych drgań stołu przy przejściu przez drobne nierówności warstwy wiążącej.

Układanie mieszanki musi odbywać się w sposób ciągły, bez przestoju, z jednostajną prędkością. Ukłdarka powinna być stale zasilana w mieszankę tak, ażeby w zasobniku zawsze znajdowała się jakaś jej ilość, a kosz, transporter i stół były zawsze gorące i nie stygły.

Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki podanej w pkt. 5.2.

Mieszanka SMA powinna być równomiernie zagęszczana ciężkimi walcami stalowymi gładkimi o nacisku 8 – 10 ton bez wibracji.

Zagęszczanie nie powinno powodować wyciskania się zaprawy na powierzchnię. Nie zaleca się stosowania wibracji podczas zagęszczania SMA.

Ze względu na szybkie stygnięcie masy zaleca się intensywne zagęszczanie tuż za ukłdarką masy bitumicznej, zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym. Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku osi, a na odcinku łuku o jednostronnym spadku, należy rozpoczynać od dolnej krawędzi ku górze.

Krawędzie boczne warstwy ścieralnej należy wykończyć na gorąco odpowiednimi rolkami zamontowanymi na walcach bądź wyfrezować na zimno. Następnie krawędzie boczne należy uszczelnić (posmarować) przez pokrycie asfaltem. Wykonawca winien również przewidzieć uszczelnienie taśmami termoplastycznymi wszystkich urządzeń ograniczających nawierzchnię (np. korytek odwadniających, krawężników, itp.) przed ułożeniem nowej warstwy ścieralnej.

Ilość наносzonego na gorąco asfaltu musi wynosić na powierzchniach poziomych 1,5 kg/m². Przy powierzchniach nachylonych naniesiona ilość musi wynosić 4,0 kg/m². Powłoka może być наносzona w kilku roboczych przejściach.

Sposób wykonania uszczelnienia krawędzi bocznych oraz materiał uszczelniający krawędzie boczne powinien być uzgodniony z Inżynierem oraz opisany w PZI.

Temperatura otoczenia przed przystąpieniem do robót i w czasie wykonywania robót nie powinna być niższa od +5oC.

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

Właściwości wykonanej warstwy ścieralnej z mieszanki SMA powinny spełniać warunki podane w tablicy 8.

Tablica 8. Właściwości warstwy z mieszanki SMA

Typ i wymiar mieszanki	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
SMA 11	5,0	98	dla KR 3-4 1,5-5,0 dla KR 5-7 2,0-5,0
SMA 8	5,0	98	j.w.

5.7.3. Połączenia technologiczne

Aby zapewnić odpowiednie uszczelnienie nawierzchni w miejscach połączeń technologicznych (spoin podłużnych i poprzecznych), należy obciążyć lub sfrezować krawędź wcześniej wykonanego pasa warstwy technologicznej. Na całą krawędź pasa warstwy ścieralnej należy nałożyć taśmę uszczelniającą i przykleić do istniejącej nawierzchni przy której wbudowana będzie gorąca masa bitumiczna. Należy umieścić ją ok. 4-5 mm powyżej istniejącej krawędzi tak by podczas zagęszczenia ułożonej masy asfaltowej walec spłaszczył wystającą część taśmy do postaci litery "T". Minimalna grubość taśmy wynosi 15mm.

Spoiny podłużnej nie można lokalizować w śladach kół. Złącza w warstwie ścieralnej powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadłe do osi drogi. Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

Sposób wykonania połączeń technologicznych (spoin podłużnych i poprzecznych) oraz materiał uszczelniający połączenia technologiczne powinien być uzgodniony z Inżynierem oraz opisany w PZJ.

5.8. 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 należy wykonać jej uszorstnienie przez zastosowanie posypki z kruszywa.

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.

Zalecana ilość posypki o wymiarze 2/4 mm do warstwy z mieszanki SMA - min 0,5 – 1,5 kg/m²

5.9. Roboty porządkowe

Po zakończeniu robót związanych z ułożeniem warstwy ścieralnej Wykonawca jest zobowiązany uporządkować i zagęścić naruszone w trakcie robót pobocza ziemne. Dodatkowo po oddaniu danego odcinka do ruchu należy kontrolować stan wykonanej nawierzchni i systematycznie czyścić ją z luźnych grysw.

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:

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),
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 przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Badania Wykonawcy

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

Laboratorium, w którym będą przeprowadzane badania nie może należeć ani do Wykonawcy robót ani do podwykonawcy robót i winno być zaakceptowane przez Inżyniera. Badania podczas realizacji kontraktu powinny być wykonywane 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 Inżynierowi 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 związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [32]),
- 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. 6.5.3),
- dokumentacja działań podejmowanych celem zapewnienia odpowiednich właściwości przeciwpoślizgowych,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania nawierzchni z mieszanki SMA podano w tablicy 9.

Tablica 9. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wykonywania nawierzchni z mieszanki SMA

Lp.	Badania materiałów	
1.	Uziarnienie kruszywa	Jedno badanie na 200 Mg dostarczonego surowca i przy każdej zmianie
2.	Uziarnienie wypełniacza	1 na 100 Mg
3.	Właściwości lepiszcza	Dla każdej cysterny
Badania mieszanki mineralno-asfaltowej		
4.	Temperatura składników	Dozór ciągły
5.	Temperatura mieszanki	Każdy samochód po załadunku i w czasie wbudowania
6.	Wygląd mieszanki	jw.
7.	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki	1 próbka przy produkcji do 300Mg

		2 próbki przy produkcji ponad 300 Mg
8.	Zawartość wolnych przestrzeni	1 na 1000 Mg produkcji
Badania po wykonaniu warstwy		
12.	Grubość warstwy	1)
13.	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie	1)
14.	Połączenie międzywarstwowe	1)

Do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m² nawierzchni jedna próbka lecz nie mniej niż 1 próbki z dziennej działki roboczej. W razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona.

6.3.2. Badania kontrolne Inżyniera

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszank mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w SST. 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.

Inżynier będzie zlecać własne badania kontrolne dla remontów wg potrzeb.

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy poniżej:

Tablica 10. Rodzaj badań kontrolnych

L.p.	Rodzaj badań
1	Mieszanka mineralno-asfaltowa
1.1	Uziarnienie
1.2	Zawartość lepiszcza
1.3	Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki
2	Warstwa asfaltowa
2.1	Wskaźnik zagęszczenia
2.2	Równość podłużna
2.3	Równość poprzeczna
2.4	Spadki poprzeczne
2.5	Grubość ułożonej warstwy
2.6	Złącza podłużne i poprzeczne
2.7	Wygląd zewnętrzny
2.8	Zawartość wolnych przestrzeni
2.9	Szczepność międzywarstwowa

6.4 Właściwości warstw i nawierzchni oraz dopuszczalne odchyłki

6.4.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa SMA

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 SMA 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 PMB 45/80-55 (polimeroasfaltu) wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć 73°C.

Temperatura mięknięcia lepiszcza PMB 45/80-65 (polimeroasfaltu) wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć 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. Skład i uziarnienie mieszanki SMA

Uziarnienie należy badać z częstotliwością wskazaną w tablicy 9. Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej. Dopuszczalna odchyłka dotycząca pojedynczego wyniku badania zawartości kruszywa o wymiarze <0,063mm nie może odbiegać od wartości projektowanej o +/-2%.

Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa o wymiarze 0,063 mm do 2,0 mm [% (m/m)] nie może odbiegać od wartości projektowanej o +/- 3%.

Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa o największym wymiarze wraz z nadziarnem [% (m/m)] nie może odbiegać od wartości projektowanej o +/- 4%.

Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa o wymiarze >5,6 mm [% (m/m)] nie może odbiegać od wartości projektowanej o +/- 4% dla SMA 11 i dla kruszywa o wymiarze > 2,0 mm [% (m/m)] odchyłka nie może odbiegać od wartości projektowanej zgodnie z WT 2 2008 [58] dla SMA 8.

6.4.1.4. Zawartość lepiszcza

Zawartość lepiszcza należy kontrolować z częstotliwością podaną w tablicy 9. Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej mieszanki mineralno-asfaltowej lub próbki wyjątkowo pobranej z nawierzchni nie może odbiegać od wartości projektowanej o +/- 0,3%. W razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych Zamawiający może dokonać potrąceń według zasad określonych w WT-2 2008 pkt.9.2 [58] za zgodą obu stron - Wykonawcy i Zamawiającego.

6.4.1.5. Badanie właściwości kruszywa, lepiszcza i wypełniacza

Właściwości kruszywa, lepiszcza i wypełniacza podane w tablicy 9 należy kontrolować z częstotliwością podaną w tablicy 9. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.

6.4.1.6. Zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni i wskaźnik zagęszczenia

Zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni należy określić metodą opisaną w normie PN-EN 12697-8 [29]. Zawartość wolnych przestrzeni powinna mieścić się w przedziale: dla nawierzchni patrz tab 8

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy, poprzez porównanie gęstości objętościowej wyciętych próbek z gęstością objętościową próbek Marshalla formowanych z kontrolowanej działki roboczej. Oznaczenie gęstości objętościowej należy wykonywać metodą hydrostatyczną.

Wykonawca wytnie próbki na każde życzenie Inżyniera w miejscach wątpliwych przez niego wskazanych. Wskaźnik zagęszczenia należy obliczyć wg PN-EN 13108-20 [39] i powinien wynosić 98,0

6.4.1.7. Pomiar temperatury składników mieszanki

Z częstotliwością podaną w tablicy 9 należy kontrolować temperaturę składników mieszanki. Pomiar polega na odczycie wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.2.

6.4.1.8. Pomiar temperatury mieszanki

Temperaturę mieszanki SMA należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i w czasie wbudowywania w nawierzchnię. Zaleca się stosowanie termometrów cyfrowych z sondą wgłębną. Wyniki powinny być zgodne z temperaturami technologicznymi podanymi w punkcie 5.2.

6.4.1.9. Grubość warstwy

Grubość wykonanej warstwy należy określać z częstotliwością podaną w tablicy 9 na podstawie wyciętych próbek metodą wg PN-EN 12697-36 [36]. Grubość warstwy nie może różnić się od grubości projektowanej podanej w tablicy 9 o więcej niż $\pm 10\%$.

6.4.1.10. Połączenie międzywarstwowe

Wymagana wytrzymałość na ścinanie połączenia międzywarstwowego wynosi 1,0 MPa. Sprawdzenie szczepności należy wykonać metodą ścinania na próbkach $\phi 100$ mm lub $\phi 150$ mm metodą Lautnera wg instrukcji laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagań technicznych szczepności (opracowanie Politechnika Gdańska 2014r.).

6.4.2. Badanie cech geometrycznych warstwy z mieszanki SMA

6.4.2.1 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy nawierzchni z SMA podano w tablicy 11.

Tablica 11. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy z SMA

Lp.	Badania cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km
2.	Równość podłużna	miar ciągły – planografem
3.	Równość poprzeczna	Dla każdej jezdni i każdego pasa ruchu miar łątą 4m i klinem nie rzadziej niż co 5 m lub metoda równoważna
4.	Spadki poprzeczne*)	10 razy na 1 km
5.	Rzędne wysokościowe (oś podłużna i krawędzie)	Nie rzadziej niż co 10 m
6.	Połączenia technologiczne podłużne i poprzeczne	każde złącze (ocena wizualna)
7.	Wygląd zewnętrzny warstwy	ocena wizualna cała powierzchnia wykonanego odcinka
*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.		

6.4.2.2 Szerokość warstwy

Z częstotliwością podaną tablicy 11 należy sprawdzać szerokość warstwy. Sprawdzenie polega na zmierzeniu w poziomie, taśmą mierniczą, odległości przeciwległych bocznych krawędzi.

Szerokość wykonanej warstwy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż + 5 cm.

Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń.

6.4.2.3. Ocena równości podłużnej warstwy

Zgodnie z WT-2 2016 Nawierzchnie Asfaltowe na Drogach Krajowych –część II Wykonanie nawierzchni asfaltowych, Wymagania Techniczne

Tabela 17. Maksymalne wartości wskaźnika IRI dla warstwy ścieralnej określone metodą profilometryczną

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości wskaźników dla zadanego zakresu długości odcinka drogi [mm/m]	
		IRI _{sr} *	IRI _{max}
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	1,3	2,4
	Jezdnie MOP	1,5	2,7
G	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	1,7	3,4
* w przypadku: – odbioru odcinków warstwy nawierzchni o całkowitej długości mniejszej niż 500 m, – odbioru robót polegających na ułożeniu na istniejącej nawierzchni jedynie warstwy ścieralnej (niezależnie od długości odcinka robót), dopuszczalną wartość IRI _{sr} wg tabeli należy zwiększyć o 0,2 mm/m.			

Tabela 18. Maksymalne wartości odchyleń równości podłużnej dla warstwy asfaltowych określone za pomocą pomiaru ciągłego, łątą i klina

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchyień równości podłużnej warstwy [mm]		
		Ścieralna	Wiążąca	podbudowa
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	-	6	9
	Jezdnie MOP	-	9	12
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6 (dotyczy jedynie klasy Z)	9	12
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9	12	15

6.4.2.4. Ocena równości poprzecznej warstwy

Zgodnie z WT-2 2016 Nawierzchnie Asfaltowe na Drogach Krajowych –część II Wykonanie nawierzchni asfaltowych, Wymagania Techniczne

Tabela 19. Maksymalne wartości odchyień równości poprzecznej dla warstwy asfaltowych

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalne wartości odchyień równości poprzecznej warstwy [mm]		
		ścieralna	Wiążąca	Podbudowa
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	4	6	9
	Jezdnie MOP	6	9	12
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6	9	12
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9	12	15

6.4.2.5. Rzędne wysokościowe nawierzchni

Rzędne wysokościowe warstwy ścieralnej mierzone co 10m na prostych i co 10m 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 odchyień.

6.4.2.5. Połączenia technologiczne podłużne i poprzeczne

Złącza powinny być wykonane całą szerokością jezdni.

Złącza warstwy ścieralnej powinny być wykonane w linii prostej, prostopadle do osi drogi. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6.4.2.7. Wygląd warstwy

Wygląd zewnętrzny warstwy z mieszanki SMA, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, pęknięć i wykruszeń.

Niezwiązaną posypkę zastosowaną do uszorstniania należy usunąć po ostygnięciu warstwy.

Wykonane uszorstnienie powinno charakteryzować się jednorodnym wyglądem zewnętrznym. Powierzchnia jezdni powinna być równomiernie pokryta ziarnami kruszywa dobrze osadzonymi w warstwie ścierniczej, tworzącymi wyraźną makroteksturę.

6.4.2.8. Ocena właściwości przeciwoślizgowych - wykonywane dla łąt o powierzchni ponad 2000 m²

Przy ocenie właściwości przeciwoślizgowych 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 bezbieżnikowej o rozmiarze 5,60Sx13. Miarą 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.

Dla preferowanej prędkości pomiarowej 60km/h, dopuszczalna wartość miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni wymagana w okresie od 4 do 8 tygodni po oddaniu warstwy ścierniczej do eksploatacji wynosi $\geq 0,46$ dla pasów ruchu zasadniczych, pasów dodatkowych i awaryjnych oraz $\geq 0,48$ dla pasów włączania i wyłączania, zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne (Dz.U. nr 43, poz. 430).

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

W momencie odbioru (jeżeli dokonuje się go bezpośrednio po wykonaniu nawierzchni) i przed upływem okresu gwarancyjnego wartości miarodajnego współczynnika tarcia nie powinny być mniejsze niż podane powyżej.

Nawierzchnia powinna charakteryzować się wymaganymi wartościami wskaźników bezpośrednio po jej wykonaniu oraz przez cały okres trwania gwarancji.

Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego zgodnie z WT-2 2016 Nawierzchnie Asfaltowe na Drogach Krajowych –część II Wykonanie nawierzchni asfaltowych, Wymagania Techniczne

Tabela 20. Wymagane minimalne wartości miarodajne współczynnika tarcia

Klasa drogi	Element nawierzchni	Minimalna wartość miarodajnego współczynnika tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni		
		30 km/h	60 km/h	90 km/h
A, S	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, awaryjne	-	0,49*	0,44
	Pasy włączania i wyłączania, jezdnie łącznic	0,55**	0,51	-
GP, G	Pasy ruchu, pasy dodatkowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	0,51**	0,41	-
* wartość wymagania dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 90 km/h,				
** wartości wymagań dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 km/h.				

7. OBIAR 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 obmiaru

Jednostką obmiarową jest:

- 1 m² (jeden metr kwadratowy) wykonania warstwy ścierniczej z mieszanek SMA8S lub SMA11S o grubości po zagęszczeniu 4 cm układanej na połowie lub całej szerokości jezdni na długości od 100 mb do 500 mb - remont wielkopowierzchniowy lub łąt o powierzchni pow. 50m².

8. ODBIÓR ROBÓT.

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

Roboty uznaje się za zgodne z SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne(zgodne z przedmiotowymi SST i WT-2).

Jeżeli podczas odbioru zostaną stwierdzone przekroczenia wartości dopuszczalnych:

- grubości warstwy,
- ilości zużytego materiału,
- składu mieszanki mineralnej,
- zawartości lepiszcza,
- wskaźnika zagęszczenia,
- równości,
- rzędnych wysokościowych,
- właściwości przeciwoślizgowych.

oraz innych wartości dopuszczalnych podanych w SST, to każdy taki wypadek jest uznawany za wadę i jeżeli Wykonawca wyrazi pisemną zgodę, Zamawiający ma prawo dokonać potrąceń według zasad określonych w WT-2 2008 pkt.9.2. [58] Jeżeli Wykonawca nie wyrazi na to zgody, to jest zobowiązany do usunąć wady.

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 wykonania warstwy ścieralnej z mieszanek SMA11S o grubości po zagęszczeniu 4cm obejmuje:

opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań Wykonawcy,
prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
oznakowanie robót i jego właściwe utrzymanie,
zakup i transport materiałów i sprzętu,
opracowanie recepty laboratoryjnej i jej uzgodnienie z laboratorium Zamawiającego,
wyprodukowanie mieszanki SMA i jej transport na miejsce wbudowania,
zakup, transport i przyklejenie taśm bitumicznych,
pokrycie taśmą asfaltową złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin
stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej a urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją
ograniczającymi (np. ścieki korytkowe, itp.),
uszczelnienie styków technologicznych taśmą,
uszczelnienie połączeń działek roboczych, złączy, krawężników i urządzeń obcych taśmą,
mechaniczne rozłożenie i zagęszczenie mieszanki SMA,
posypanie drobnym grysem i przywałowanie,
uszczelnienie krawędzi nawierzchni,
zasypanie wraz z zagęszczeniem gruntu na styku nawierzchni z poboczem,
przeprowadzenie pomiarów i wymaganych w SST,
kontrola stanu wykonanej nawierzchni i elementów odwodnienia i systematyczne czyszczenie z luźnych gryśw po oddaniu danego odcinka
do ruchu, do odbioru częściowego-miesięcznego,
uporządkowanie i zagęszczenie poboczy gruntowych, na styku z krawędzią wyremontowanej nawierzchni,
odwiezienie i utylizacja odpadów,
uporządkowanie terenu robót, placów składowych oraz terenów wykorzystywanych do postoju maszyn.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE:

10.1. Normy

1.	PN-EN 459-2	Wapno budowlane – Część 2: Metody badań
2.	PN-EN 932-3	Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
3.	PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
4.	PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
5.	PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
6.	PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
7.	PN-EN 933-6	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa
8.	PN-EN 933-9	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
9.	PN-EN 933-10	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniacza (przesiewanie w strumieniu powietrza)
10.	PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
11.	PN-EN 1097-3	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
12.	PN-EN 1097-4	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
13.	PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
14.	PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
15.	PN-EN 1097-7	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna
16.	PN-EN 1097-8	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
17.	PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
18.	PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
19.	PN-EN 1426	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
20.	PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula
21.	PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
22.	PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
23.	PN-EN 12592	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
24.	PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
25.	PN-EN 12606-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna
26.	PN-EN 12607-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
	PN-EN 12607-3	Jw. Część 3: Metoda RFT
27.	PN-EN 12697-5+A1	Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 5: Oznaczanie gęstości

28.	PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
29.	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
30.	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
31.	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
32.	PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
33.	PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
34.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
35.	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
36.	PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
37.	PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
38.	PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy
39.	PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
40.	PN-EN 13108-21	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 21: Zakładowa kontrola produkcji
41.	PN-EN 13179-1	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
42.	PN-EN 13179-2	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
43.	PN-EN 13398	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
44.	PN-EN 13399	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów
45.	PN-EN 13589	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem
46.	PN-EN 13703	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji
47.	PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
48.	PN-EN 14023	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
49.	PN-EN 14188-1	Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
50.	PN-EN 14188-2	Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
10.2. Wymagania techniczne		
WT-1 Kruszywa 2014. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych.		
WT-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe 2014. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.		
WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych, Warszawa 2009		
WT-2 2016 Nawierzchnie Asfaltowe na Drogach Krajowych –część II Wykonanie nawierzchni asfaltowych, Wymagania Techniczne		
10.3. Inne dokumenty		
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)		
Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami)		
Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, GDDKiA-Politechnika Gdańska, Gdańsk 2012		
SST D-04.03.01 Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych		
WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008 i 2014		
SST D-00.00.00. Wymagania ogólne		