

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D - 05.03.13.

**NAWIERZCHNIA Z MIESZANKI
GRYSOWO-MASTYKSOWEJ (SMA)**

D - 05.03.13. NAWIERZCHNIA Z MIESZANKI GRYSOVO-MASTYKSOWEJ (SMA)**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z mieszanki grysowo-mastyksowej (SMA) w ramach zadania *Przebudowa i wzmocnienie nawierzchni odcinka DK-81 w Żorach*.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z mieszanki SMA wg PN-S-96025. W zakres robót wchodzi wykonanie warstwy ścieralnej z mieszanki SMA modyfikowanej o uziarnieniu 0/12,8mm, grubości 5cm.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Mieszanka SMA** – mieszanka mineralno-asfaltowa składająca się z grysu, piasku łamanego, piasku naturalnego, wypełniacza, asfaltu i stabilizatora, dobranych w odpowiednich proporcjach ilościowych, wytwarzana, układana i zagęszczana na gorąco.
- 1.4.2. Stabilizator** – dodatek, np. włókna celulozowe, mineralne, zmniejszający spływ mastyksu z powierzchni gryków w gorącej mieszance mineralno-asfaltowej.
- 1.4.3. Środek adhezyjny** – substancja powierzchniowo czynna dodawana do lepiszcza w celu zwiększenia jego przyczepności do kruszywa.
- 1.4.4.** Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z zamieszczonymi w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

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

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 gryków.

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 mieszanki SMA podano w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec materiałów do mieszanki SMA

Lp.	Rodzaj materiału	Wymagania
1.	Kruszywo łamane granulowane (grys, piasek łamany, mieszanka drobna granulowana,)	kl. I; gat. 1; wg PN-B-11112
2.	Wypełniacz mineralny	podstawowy; wg PN-S-96504
3.	Asfalt drogowy	DE 80 B wg Aprobaty Technicznej
4.	Środek adhezyjny	wg Aprobaty Technicznej
5.	Stabilizator mastyksu	wg Aprobaty Technicznej

2.2. Wymagania szczegółowe wobec materiałów**2.2.1. Kruszywa**

Do mieszanki SMA należy stosować kruszywa spełniające wymagania podane w tablicach 2÷3.

Tablica 2 Wymagania wobec kruszywa łamanego

Lp.	Właściwości	Wymaganie w procentach (m/m)		Badania wg
		Wymagania		
1.	Ścieralność w bębnie kulowym Los Angeles a) po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż: b) po 1/5 pełnej liczby obrotów, w stosunku do ubytku masy po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż:	25		PN-B-06714/42
		25		
2.	Mrozoodporność, nie więcej niż :	2,0		PN-EN 1367-1
3.	Mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej, nie więcej niż :	10		PN-B-11112 pkt. 3.5.12
4.	Nasiąkliwość, nie więcej niż : - frakcja (4÷6,3)mm - frakcja powyżej 6,3 mm	1,5		PN-EN 1097-6
		1,2		
5.	Skład ziarnowy			PN-EN 933-1
	a) zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, nie więcej niż			
	- frakcja 2,0÷6,3 mm	2,0		
	- frakcja 6,3÷20,0 mm	1,5		
	b) zawartość frakcji podstawowej, dla frakcji i grup frakcji, nie więcej niż:			
- frakcja 2,0÷6,3 mm	80,0			
- frakcja 6,3÷20,0 mm	85,0			
c) zawartość podziarna, dla frakcji i grup frakcji, nie więcej niż:				
- frakcja 2,0÷6,3 mm	15,0			
- frakcja 6,3÷20,0 mm	10,0			
d) zawartość nadziarna, nie więcej niż		8,0		
5.	Zawartość ziaren nieforemnych, nie więcej niż :	25		PN-B-06714/16
6.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, nie więcej niż :	0,1		PN-B-06714-12
7.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy	nie ciemniejsza niż wzorcowa		PN-EN 1744-1

Tablica 3. Wymagania wobec piasku łamanego i mieszanki drobnej granulowanej

Lp.	Właściwości	Zawartość w procentach (m/m)		Badania wg
		piasku łamanego	mieszanki drobnej granulowanej	
1.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, nie więcej niż	0,1	0,1	PN-B-06714-12
2.	Wskaźnik piaskowy, nie mniejszy niż: - dla kruszyw ze skał magmowych i przeobrażonych - dla kruszywa ze skał osadowych, z wyjątkiem wapieni - dla kruszyw z wapieni	65	65	PN-EN 933-8
		55	55	
		40	40	
3.	Zawartość nadziarna, nie więcej niż	15	15	PN-EN 933-1
4.	Zawartość frakcji (2,0÷4,0) mm, powyżej :	-	15	PN-EN 933-1
5.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy	nie ciemniejsza niż wzorcowa		PN-B-06714-18

W celu poprawy szorstkości warstwy ścieralnej należy stosować grysy o uziarnieniu 2÷4 mm lub grysy lakierowane (otoczony asfaltem ok. 1% m/m) o dużej odporności na polerowanie. Nie należy stosować grysów wapiennych i dolomitowych.

2.2.2. Wypełniacz

Do mieszanki SMA należy stosować wypełniacz podstawowy, spełniający wymagania podane w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania wobec wypełniacza

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania wg
1.	Zawartość ziarn mniejszych od: - 0,3 mm, % masy - 0,075 mm, % masy nie mniej niż	100	PN-EN 933-1
		80	
2.	Wilgotność, % masy nie więcej niż	1,0	PN-S-96504

2.2.3. Asfalt

Do wytwarzania mieszanki grysowo-mastyksowej typu SMA przewidzianej do wykonania warstwy ścieralnej należy stosować polimeroasfalt DE 80 B o właściwościach odpowiadających wymaganiom zawartym w tablicy 5. Należy użyć asfaltu modyfikowanego SBS w rafinerii.

Tablica 5. Wymagania dla asfaltów drogowych modyfikowanych polimerami.

Lp.	Właściwości	Asfalt DE 80 B	Badania wg
1.	Penetracja w temperaturze 25°C, 0,1 mm	50÷110	PN-EN 1246
2.	Temperatura mięknięcia, °C	53÷63	PN-EN 1427
3.	Temperatura łamliwości, °C, nie więcej niż	-13	PN-EN 12593
4.	Ciągliwość w temperaturze 15°C, cm, nie mniej niż	80	PN-C-04132
5.	Gęstość w temperaturze 25°C, g/cm ³	1,0-1,1	PN-C-04004
6.	Temperatura zapłonu, °C, nie mniej niż	200	PN-EN 2592
7.	Nawrót sprężysty w temperaturze 25°C, %, nie mniej niż	50	p. 3.1. TWT IBDiM 54/97
8.	Stabilność - różnica temperatury mięknięcia °C, nie więcej niż - różnica penetracji w temp. 25 °C, 0,1 mm, nie więcej niż	2,0 5,0	p. 3.2. TWT p. 3.2. TWT
Po odparowaniu			
9.	Względna zmiana masy, % m/m, nie więcej niż	1,0	PN-EN 12607-1
10.	Zmiana temperatury mięknięcia - wzrost, °C, nie więcej niż - spadek, °C, nie więcej niż	6,5 2,0	PN-EN 1427
11.	Zmiana penetracji w 25°C - spadek, %, nie więcej niż - wzrost, %, nie więcej niż	40 10	PN-EN 1426
12.	Ciągliwość w temperaturze 15°C, cm, nie mniej niż	50	PN-C-04132
13.	Nawrót sprężysty w temperaturze 25°C, %, nie mniej niż	50	p. 3.1. TWT

2.2.4. Stabilizator mastyksu

Jako stabilizator mastyksu mogą być stosowane włókna celulozowe lub inne specjalne materiały posiadające Aprobatę Techniczną IBDiM.

2.2.5. Środek adhezyjny

Do mieszanki SMA należy stosować środek adhezyjny.

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

2.3. Dostawy materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w ST D-M-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 zgodności o treści według PN-EN-45014, wydaną przez dostawcę.

2.4. Składowanie materiałów

2.4.1. Składowanie kruszywa

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

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 ± 5 °C oraz posiadać układ cyrkulacji asfaltu. Wylot rury powrotnej powinien znajdować się w zbiorniku poniżej zwierciadła gorącego asfaltu.

2.4.4. Składowanie środka adhezyjnego

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

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 ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 3

3.1. Wytwórnia mieszanki mineralno-bitumicznej

Mieszankę SMA należy produkować przy zastosowaniu sterowanej komputerem wytwórni (otaczarki) o mieszanii ciągłym lub cyklicznym, posiadającej wydajność minimum 50 t/h, 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 wytwórni (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 $\pm 2\%$.

3.2. Układarka mieszanek mineralno-bitumicznych

Układanie mieszanki powinno odbywać się możliwie największą szerokością, przy użyciu mechanicznej układarki posiadającej następujące urządzenia:

- automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą i grubością,
- płytę wibracyjną do wstępnego zagęszczenia mieszanki,
- urządzenia do podgrzewania płyty wibracyjnej.

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 sklejanie 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 oraz małym walcem stalowym wibracyjnym i ew. płytami wibracyjnymi.

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

3.4. Rozsypywarki kruszywa

Dla zwiększenia szorstkości wykonanej warstwy ścieralnej, Wykonawca musi dysponować rozsypywarką kruszywa.

3.5. Szczotki mechaniczne

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

4. TRANSPORT

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

4.1. Transport mieszanki

Mieszankę mineralno-asfaltową należy przewozić pojazdami samowładowczymi 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.

5. WYKONANIE ROBÓT

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

5.1. 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 i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera.

Projektowanie mieszanki SMA obejmuje:

- analizę wymagań technicznych zawartych w ST i dokumentacji projektowej;
- badanie materiałów - składników mieszanki; należy tu pamiętać o reprezentatywności próbek i badań dla całych przewidzianych dostaw;
- przyjęcie założonego składu mieszanki;
 - doborze składników mieszanki mineralnej,
 - doborze optymalnej ilości asfaltu
- wykonanie badań laboratoryjnych w celu porównania cech mieszanki z założonymi wymaganiami.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej dla warstwy ścieralnej podano w tablicy 6.

Tablica 6. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej oraz orientacyjna zawartość asfaltu

Wymiar oczek sit #, mm	Rzędne krzywych granicznych MM dla KR 3-6
	Mieszanka mineralna, mm od 0/12,8mm
Przechodzi przez:	
16,0	100
12,8	90 ÷ 100
9,6	45 ÷ 60
8,0	35 ÷ 48
6,3	30 ÷ 40
4,0	24 ÷ 32
2,0	17 ÷ 25
zawartość ziarn > 2,0	(75 ÷ 83)
0,85	12 ÷ 21
0,42	10 ÷ 20
0,30	10 ÷ 19
0,18	9 ÷ 18
0,15	9 ÷ 17
0,075	8 ÷ 13
Orientacyjna zawartość asfaltu w SMA, % m/m	od 5,5 do 6,8

Wymagania wobec mieszanki SMA i wykonanej warstwy podano w tablicy 7.

Tablica 7. Wymagania dla mieszanek SMA i wykonanej warstwy SMA

Lp.	Wyszczególnienie	Wymagania
1.	Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla, zagęszczonych (2x75 uderzeń) w temp. jak w Aprobacie Technicznej, % v/v	od 3,0 do 4,0 zalecana 3,5
2.	Moduł sztywności pełzania statycznego w temperaturze 40 ±1°C, MPa (na etapie projektowania)	≥ 16
3.	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %, nie mniej niż	98,0
4.	Wolna przestrzeń w warstwie przed dopuszczeniem ruchu, %,v/v	od 2,5 do 6,0

5.2. Wytwarzanie mieszanek 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.

Temperaturze wytwarzania i wbudowania mieszanki SMA powinna być dostosowana do rodzaju lepiszcza i stabilizatora.

Środek adhezyjny powinien być dodawany do lepiszcza w sposób i w ilościach określonych w receptce. Stabilizator powinien być dodawany w sposób zalecony przez jego producenta.

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

Wytworzona mieszanka SMA powinna spełniać wymagania zamieszczone w tablicy 7.

Mieszankę SMA zaleca się wbudowywać bezpośrednio po wyprodukowaniu bez magazynowania na zapas. Przechowywanie wyprodukowanej mieszanki SMA w silosie może mieć miejsce tylko w sytuacjach awaryjnych.

5.3. Przygotowanie podłoża

Podłożem pod warstwę ścieralną będzie warstwa wiążąca z betonu asfaltowego wykonana zgodnie z ST D-05.03.05. Powierzchnia warstwy wiążącej, przed ułożeniem warstwy ścieralnej z SMA, powinna być sucha i dokładnie oczyszczona z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń.

Jeżeli warstwa ścieralna będzie układana bezpośrednio po ułożeniu warstwy wiążącej to nie jest wymagane skropienie warstwy wiążącej. Jeżeli warstwa ścieralna będzie układana w późniejszym terminie to warstwę wiążącą należy skropić emulsją asfaltową szybkozspadawą K1-65 w ilości jak podano w ST D-04.03.01.

Brzegi krawężników i innych urządzeń przylegających do nawierzchni powinny być posmarowane gorącym polimero-asfaltem.

5.4. Warunki atmosferyczne

Warstwa nawierzchni z mieszanki SMA może być układana, gdy temperatura otoczenia w ciągu poprzedniej doby nie spadła poniżej 5°C, a w czasie układania minimalna temperatura powinna wynosić 10°C.

Nie dopuszcza się układania mieszanki SMA na wilgotnym lub oblodzonym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ($v > 16$ m/s).

Powierzchnia podłoża po przelotnym deszczu, jeżeli jest to konieczne, powinna być osuszona, np. dmuchawą lub sprężonym powietrzem. W przypadku, gdy podłoże podgrzewa się, temperatura w czasie robót może być niższa niż podano powyżej.

5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki SMA jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę SMA przez okres nie krótszy niż 10 minut. 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 segregację kruszywa.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w oddzielnym (pustym) silosie lub załadować bezpośrednio na samochód, a następnie pobrać z niej metodą kwartowania próbki do badania składu mieszanki SMA oraz jej właściwości, określanych na podstawie próbek Marshalla. Należy wykonać trzy kolejne opróbowania tej samej partii mieszanki. Z każdego z nich laboratorium Wykonawcy wykona jedno badanie składu mieszanki oraz trzy próbki Marshalla. Wskazane jest, aby zarób próbny, przy zachowaniu tej samej procedury został dodatkowo opróbowany i przebadany przez laboratorium wytypowane przez Inżyniera.

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

Tolerancje zawartości składników mieszanki SMA względem składu zaprojektowanego powinny być zawarte w granicach podanych w tablicy 8.

Tablica 8. Odchyłki zawartości składników mieszanki SMA względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji

Lp.	Składniki mieszanki SMA	wymiary w % (m/m)
		Dopuszczalne odchyłki
1.	Ziarna pozostające na sitach o oczkach # w mm: 25.0; 20.0; 16.0; 12.8; 11.2; 9.6; 8.0; 6.3; 5.0; 4.0; 2.0	± 4,0
2.	Ziarna pozostające na sitach o oczkach # w mm: 0.85; 0.42; 0.30; 0.18; 0.15; 0.075	± 2,0
3.	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # 0.075 mm	± 1,5
4.	Asfalt	± 0,3

5.6. Odcinek próbny

Jeżeli Inżynier uzna to za konieczne, to co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- sprawdzenia, czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej warstwy,
- zbadania parametrów mieszanki, zwłaszcza zawartości wolnych przestrzeni,
- określenia potrzebnej ilości przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

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

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m².

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstw nawierzchni po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

5.7. Wbudowanie i zagęszczanie warstw z mieszanki SMA

Układanie mieszanki SMA może odbywać się tylko przy użyciu mechanicznej układarki z włączoną wibracją.

Wydajność układarki powinna być skorelowana z wydajnością otaczarki w ten sposób, żeby jej wydajność przekraczała wydajność wytwórni mas bitumicznych. Elementy układarki rozkładające i dogęszczające powinny być podgrzane przed rozpoczęciem robót, a w niesprzyjających warunkach atmosferycznych (wiatr, temperatura poniżej 15°C) układanie powinno odbywać się przy czynnym ogrzewaniu. Jeśli za układarką wystąpił wysięk lepiska w postaci plamy, to mieszankę należy w tym miejscu wybrać łopata i uzupełnić nową.

Warstwa ścierna układana jest w odniesieniu do podłoża poprzez ustawienie wyłącznie grubości rozkładanej warstwy. Czułość 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. Zaleca się układanie warstwy całą szerokością. Układarka 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.

Początkowa temperatura mieszanki zagęszczanej nie powinna być niższa niż określona przez producenta polimeroasfaltu.

Mieszanka SMA powinna być zagęszczana walcami stalowymi gładkimi. Zagęszczanie nie powinno powodować wyciskania się zaprawy na powierzchnię.

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

Ze względu na szybkie stygnięcie masy zaleca się intensywne zagęszczanie tuż za rozściełaczem.

Złącze robocze powinno być równo obcięte a powierzchnia obciętej krawędzi posmarowana gorącym polimeroasfaltem lub oklejona samoprzylepną taśmą asfaltowo-kauczukową. Sposób wykonania złącz powinien być uzgodniony z Inżynierem.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

6.1. Badania i pomiary przed przystąpieniem do robót

Wykonawca powinien wykonać badania polimeroasfaltu, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji SMA i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji.

6.2. Badania w czasie robót

6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Tablica 9. Zakres oraz częstotliwość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i w budowywania mieszanki SMA

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
BADANIA MATERIAŁÓW		
1.	Uziarnienie kruszywa, zawartość ziaren niekształtnych, zawartość zanieczyszczeń obcych	Jedno badanie na 1000 ton dostarczonej frakcji
2.	Uziarnienie i wilgotność wypełniacza	Jedno badanie na 100 ton dostarczonego wypełniacza
3.	Właściwości polimeroasfaltu	Odstępuje się od konieczności przeprowadzania badań dostarczanego polimeroasfaltu, natomiast do każdej dostarczonej cysterny polimeroasfaltu należy dołączyć wyniki badań przeprowadzonych przez producenta
BADANIA MIESZANKI SMA		
4.	Temperatura składników	Dozór ciągły
5.	Temperatura mieszanki	Każdy samochód przy załadunku i w czasie w budowywania
6.	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki	Raz dziennie przy produkcji do 300 ton, dwie próbki przy produkcji powyżej 300 ton
7.	Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla	Jeden raz dziennie
BADANIA WARSTWY WYKONANEJ Z MIESZANKI SMA		
8.	Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m ² za wyjątkiem obiektów mostowych

6.2.2. Badanie właściwości kruszywa

Z częstotliwością podaną w tablicy 9 należy kontrolować każdy rodzaj dostarczanego kruszywa drobnego i każdą frakcję gryśów. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.2.1.

6.2.3. Badanie właściwości wypełniacza

Z częstotliwością podaną w tablicy 9 należy kontrolować dostarczany wypełniacz. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.2.2.

6.2.4. Badanie właściwości polimeroasfaltu

Odstępuje się od konieczności przeprowadzania badań dostarczanego polimeroasfaltu, natomiast do każdej dostarczonej cysterny polimeroasfaltu należy dołączyć wyniki badań przeprowadzonych przez producenta. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.2.3.

6.2.5. Pomiar temperatury składników mieszanki

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

6.2.6. 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 wymaganiami podanymi w punkcie 5.2.

6.2.7. Zawartość asfaltu

Z częstotliwością podaną w tablicy 9 należy kontrolować zawartość asfaltu. Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji asfaltu, zgodnie z PN-S-04001, z próbki pobranej w miejscu wbudowania mieszanki. Wielkość próbki poddanej ekstrakcji należy przyjąć zgodnie z punktem 5.5. Wyniki powinny być zgodne z zatwierdzoną receptą, przy zachowaniu tolerancji podanej w tablicy 8.

6.2.8. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego. Krzywa uziarnienia powinna być zgodna z krzywą zatwierdzoną, przy uwzględnieniu tolerancji podanych w tablicy 8.

6.2.9. Właściwości mieszanki SMA

Z częstotliwością podaną w tablicy 9 należy określić wolną przestrzeń w próbkach Marshalla. Gęstość objętościowa mieszanki mineralno-asfaltowej powinna być zbadana metodą piknometryczną w rozpuszczalniku (opis metody podano w Zeszycie 61, Arkusz 04). Gęstość strukturalną próbek Marshalla wykonanych z mieszanki pobranej w dniu jej wbudowania, należy określać metodą hydrostatyczną (opis metody podano w Zeszycie 61, Arkusz 05). Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 7.

6.2.10. Pomiar grubości warstwy

Grubość wykonanej warstwy należy określać z częstotliwością podaną w tablicy 9 na podstawie wyciętych próbek. Grubość warstwy powinna być równa grubości projektowanej z tolerancją $\pm 10\%$.

6.2.11. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy, poprzez porównanie gęstości strukturalnej wyciętych próbek z gęstością strukturalną próbek Marshalla formowanych w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. Określanie gęstości należy wykonywać metodą hydrostatyczną.

Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 7

6.2.12. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie

Na próbkach wyciętych z nawierzchni należy wykonać badanie gęstości strukturalnej i objętościowej. Wolną przestrzeń w warstwie należy określać jako średnią arytmetyczną z dwóch oznaczeń, w % z dokładnością do 0,1 %, wg następującego ze wzoru:

$$P = \frac{\rho_o - \rho_{s-w}}{\rho_o} * 100[\%]$$

P - wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie

ρ_o - gęstość objętościowa mieszanki mineralno-asfaltowej, g/cm^3 , oznaczona w piknometrze na materiale rozdrobnionym, w rozpuszczalniku stosowanym do ekstrakcji asfaltu, zgodnie z opisem podanym w Zeszycie 64, Arkusz 04;

ρ_{s-w} - gęstość strukturalna zagęszczonej walcami mieszanki mineralno-asfaltowej, g/cm^3 , oznaczona metodą hydrostatyczną, zgodnie z opisem podanym w Zeszycie 64, Arkusz 05.

Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie powinna być zgodna z wymaganiem podanym w tablicy 7 oraz dokumentacji projektowej.

6.3. Badania cech geometrycznych warstwy z mieszanki SMA

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podano w tablicy 10.

Tablica 10. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy

Lp.	Badania cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1.	Szerokość warstwy	3 razy na 1 km na każdej jezdni
2.	Równość podłużna	pomiar ciągły
3.	Równość poprzeczna	nie rzadziej niż co 5 m na każdej jezdni
4.	Spadki poprzeczne*)	10 razy na 1 km na każdej jezdni
5.	Rzędne wysokościowe	na każdej jezdni na osi i krawężniach jezdni: co 20 m na prostych i co 10 m na łukach dla pozostałych dróg
6.	Ukształtowanie osi w planie*)	
7.	Złącza podłużne i poprzeczne	każde złącze
8.	Wygląd warstwy	ocena wizualna
9.	Właściwości przeciwpoślizgowe	co 50 m

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

6.3.2. Szerokość warstwy

Szerokość wykonanej warstwy powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową z tolerancją + 5 cm.

6.3.3. Równość warstwy

Nierówności podłużne i poprzeczne warstwy mierzone wg BN-68/8931-04 nie powinny być większe od 4 mm,

6.3.4. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne warstw na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.3.5. Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z Dokumentacją Projektową z tolerancją ± 5 cm.

6.3.6. Rzędne wysokościowe nawierzchni

Różnice pomiędzy rzędnymi projektowanymi i istniejącymi nie mogą być większe niż ± 1 cm.

6.3.7. Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie, co najmniej o 15cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6.3.8. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy z mieszanki SMA powinien być jednorodny, bez miejsc „przeasfaltowanych”, porowatych, łuszczących się i spękanych. Luźny grys zastosowany do uszorstniania musi być usunięty.

7. OBIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru Robót podano w ST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt.7.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m^2 (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z mieszanki SMA o określonej grubości.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 2 i 6 niniejszej ST dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania 1 m^2 warstwy ścieralnej uwzględnia:

- prace pomiarowe,
- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i transport materiałów,
- opracowanie recepty laboratoryjnej dla mieszanki mineralno-asfaltowej,

- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie polimeroasfaltem krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- posypanie drobnym grysem i przywałowanie,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie polimeroasfaltem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych dostarczanych materiałów, mieszanki mineralno asfaltowej i zagęszczonej warstwy, wymaganych w ST,
- uporządkowanie terenu robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | |
|-------------------|---|
| 1. PN-EN 932-1 | Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metoda pobierania próbek |
| 2. PN-EN 933-1 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania |
| 3. PN-EN 933-8 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Badanie wskaźnika piaskowego |
| 4. PN-EN 1097-6 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości |
| 5. PN-EN 12591 | Asfalty i produkty asfaltowe. Bitumy do układania. Specyfikacja – z dostosowaniem do warunków polskich. |
| 6. PN-EN 12592 | Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie rozpuszczalności |
| 7. PN-EN 12593 | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa |
| 8. PN-EN 12607-1 | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza. Metoda RTFOT |
| 9. PN-EN 12606-1 | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie zawartości parafiny. Metoda destylacyjna |
| 10. PN-EN 1367-1 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie mrozoodporności. |
| 11. PN-EN 1426 | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą, |
| 12. PN-EN 1427 | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścieni i Kula |
| 13. PN-EN 1744-1 | Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna |
| 14. PN-EN 45014 | Ogólne kryteria dotyczące deklaracji zgodności wydawanej przez dostawców |
| 15. PN-B-11112 | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych |
| 16. PN-B-06714/00 | Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne |
| 17. PN-B-06714/01 | Kruszywa mineralne. Badania. Podział, nazwy i określenie badań |
| 18. PN-B-06714/12 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych |
| 19. PN-B-06714/16 | Kruszywa mineralne. Oznaczanie kształtu ziarn |
| 20. PN-B-06714/42 | Kruszywa mineralne. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles |
| 21. PN-C-04132 | Przetwory naftowe. Pomiar ciągliwości asfaltów |
| 22. PN-S-96504 | Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych |
| 23. PN-S-96025 | Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania |
| 24. BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata |
| 25. BN-70/8931-09 | Drogi samochodowe i lotniskowe. Oznaczanie stabilności i odkształcenia mas mineralno-asfaltowych |
| 26. EN 22592 | Petroleum products. determination of flash and fire points. Cleveland open cup method. |

10.2. Inne dokumenty

27. „Zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe. Wytyczne oznaczania odkształcenia i modułu sztywności mieszanek mineralno-bitumicznych metodą pełzania pod obciążeniem statycznym”, IBDiM - Zeszyt 48, 1995 r.
28. Procedury badań do projektowania składu i kontroli mieszanek mineralno-asfaltowych - IBDiM, Warszawa 2002, Zeszyt 64
29. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. Zeszyt Nr 60, Warszawa 1999.
30. OST D-05.03.13. Nawierzchnia z MIESZANKI GRYSOWO-MASTYKSOWEJ SMA – GDDP 2001
31. Informacje, instrukcje – Zeszyt 62 „Zasady wykonywania nawierzchni z mieszanki SMA (ZW-SMA 2001)”. Wyd. III uzupełnione. IBDiM.
32. „Tymczasowe Wytyczne Techniczne. Polimeroasfalty Drogowe”, IBDiM - Zeszyt 54, 1997 r.
33. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U. Nr 43 z dnia 14 maja 1999r.