

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	2
1.1. PRZEDMIOT SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ	2
1.2. ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ	2
1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJĄ TECHNICZNĄ	2
1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE	2
1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT	2
2. MATERIAŁY	2
2.1. WYMAGANIA PODSTAWOWE DLA KRUSZYW GRANULOWANYCH	3
2.2. WYMAGANIA DLA WYPEŁNIACZA PODSTAWOWEGO	3
2.3. WYMAGANIA DLA ASFALTÓW MODYFIKOWANYCH ELASTOMERAMI (DE 30 B) WG TWT-PAD-2003	4
2.4. WYMAGANIA DLA STABILIZATORA MASTYKSU	4
2.5. WYMAGANIA DLA TAŚMY BITUMICZNEJ	5
2.6. PROJEKTOWANIE MIESZANKI SMA	5
2.7. WYMAGANIA WOBEC MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ ORAZ WARSTWY ŚCIERALNEJ SMA	7
2.8. WYTWARZANIE MIESZANKI SMA	7
3. SPRZĘT	7
3.9. WYTWÓRNA MIESZANEK MINERALNO-BITUMICZNYCH	8
4. TRANSPORT	8
5. WYKONANIE ROBÓT	8
5.1. ZASADY OGÓLNE	8
5.2. WBUDOWYWANIE	8
5.3. ZAGĘSZCZANIE	9
5.4. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA	10
5.5. USZORSTNIENIE	10
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	10
6.1. BADANIA W CZASIE DOSTAW MATERIAŁÓW I PRODUKCJI MIESZANKI BITUMICZNEJ	10
6.2. BADANIA W CZASIE UKŁADANIA NAWIERZCHNI	11
6.3. BADANIA I POMIARY WYKONANEJ WARSTWY	11
6.4. WYMAGANIA JAKOŚCIOWE DLA MIESZANKI SMA	12
6.5. WYMAGANIA JAKOŚCIOWE DLA WYKONANEJ NAWIERZCHNI	12
7. OBMIAR ROBÓT	12
8. ODBIÓR ROBÓT	12
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI	13
10. PRZEPISY ZWIĄZANE	13
10.1. NORMY	13
10.2. INNE DOKUMENTY	13

D.05.03.13. WARSTWA ŚCIERALNA Z MIESZANKI SMA O GRUBOŚCI 5 cm I UZIARNIENIU 0/11 MM (kod WSZ 45233200-1)

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych warstwy ścieralnej z mieszanki SMA grubości 5 cm dla Zadania: **Przebudowa ul. Wojska Polskiego w Piotrkowie Trybunalskim.**

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

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

1.3. Zakres Robót objętych Specyfikacją Techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania Robót wymienionych w p. 1.1., związanych z wykonaniem nawierzchni z mieszanki SMA o grubości 5,0 cm i uziarnieniu 0/11 mm.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Mieszanka SMA

Składa się z mieszanki mineralnej o zawartości frakcji grysowej 70 do 80%, asfaltu modyfikowanego elastomerem od 5,5 do 6,5% w stosunku do mieszanki mineralno-bitumicznej i dodatku stabilizującego mastyks oraz ewentualnie środka adhezyjnego.

Pozostałe określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i określeniami podanymi w p.1.4. SST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Kierownika Projektu (Inspektora Nadzoru). Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w SST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

2. MATERIAŁY

Do wytworzenia mieszanki SMA należy stosować:

- polimeroasfalt DE30 (klasy B) posiadający Aprobate Techniczną do stosowania w mieszankach SMA (wg TWT-PAD-2003);
- piasek łamany lub kruszywo drobne granulowane wg PN-B-11112:1996 kl. 1 gat. I;
- grysy frakcji 2/4, 2/5, 4/6,3, 5/8, 6,3/10, 6,3/12,8, 8/11, 10/12,8 wg PN-B-11112:1996 klasy I gat. 1 (zalecane grysy o różnej ścieralności i polerowalności), z wyłączeniem grysów wapiennych i dolomitowych;
- piasek wg PN-B-11113:1996,
- wypełniacz wapienny wg PN-S-96504:1961;
- środek adhezyjny spełniający wymagania Aprobaty Technicznej,
- stabilizator mastyksu (włókna celulozowe w postaci granulatu z dodatkiem asfaltu o niskiej penetracji); posiadający Aprobate Techniczną,
- taśma przylepna do łączenia spoin - posiadająca Aprobate Techniczną.

2.1. Wymagania podstawowe dla kruszyw granulowanych**2.1.2. Wymagania podstawowe dla grysów**

Lp.	Właściwości	Wymagania
1	Ścieralność w bębnie 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 25
2	Nasiąkliwość nie więcej niż dla frakcji 4 ÷ 6,3 mm dla frakcji powyżej 6,3 mm	1,5 1,2
3	Mrozoodporność nie więcej niż	2,0
4	Mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej nie więcej niż	10
5	Zawartość ziaren < 0,075 mm nie więcej niż - w grysie 2 - 6,3 mm - w grysie > 6,3 mm	2,0 1,5
6	Zawartość ziaren nieforemnych nie więcej niż	25
7	Zawartość nadziarna nie więcej niż	8
8	Zawartość podziarna - dla frakcji 2 – 6,3 mm - dla frakcji powyżej 6,3 mm	15 10
9	Zawartość frakcji podstawowych łącznie - dla frakcji 2 – 6,3 mm - dla frakcji powyżej 6,3 mm	80 85
10	Zawartość zanieczyszczeń obcych nie więcej niż	0,1
11	Zawartość zanieczyszczeń organicznych	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa

2.1.3. Wymagania dodatkowe dla grysów

Grysy bazaltowe nie powinny wykazywać oznak zgorzeli słonecznej i zmian natury chemicznej - wymagane badanie kruszywa pod kątem występowania zgorzeli. Badanie zgorzeli przeprowadza się metodą gotowania zgodnie z metodą określoną w PN-EN 1367-03. Do badania zgorzeli można stosować inne metody, zaakceptowane przez Kierownika Projektu (Inspektora Nadzoru). Dla grysów granitowych dopuszcza się ścieralność po pełnej liczbie obrotów do 35%.

2.1.4. Wymagania dla piasku łamanego i mieszanki drobnej granulowanej

Lp.	Wyszczególnienie	Wymagania % m/m	
		piasek łamany 0,075 - 2 mm	mieszanka drobna granulowana 0,075 - 4 mm
1	Skład ziarnowy a) zawartość frakcji 2-4 mm, nie mniej niż b) zawartość nadziarna, nie więcej niż	- 15	15 15
2	Wskaźnik piaskowy, nie mniejszy niż: a) dla kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych b) dla kruszywa ze skał osadowych	65 55	65 55
3.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, nie więcej niż	0,1	0,1
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa

2.2. Wymagania dla wypełniacza podstawowego

Zawartość węgla wapnia CaCO_3 w skale stanowiącej surowiec do produkcji wypełniacza powinna być nie mniejsza niż 90%.

Lp.	Wyszczególnienie	Wymagania
1	Zawartość ziarn mniejszych od: 0,3 mm, nie mniej niż 0,075 mm, nie mniej niż	100 80
2	Wilgotność, %, nie więcej niż	1,0
3	Powierzchnia właściwa, cm ² /g	2500-4500

2.2.1. Nie przewiduje się stosowania pyłów z odpylania otaczarki jako wypełniacza.

2.3. Wymagania dla asfaltów modyfikowanych elastomerami (DE 30 B) wg TWT-PAD-2003

Lp.	Właściwość		Metoda badania	DE 30 B
1.	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426:2001	20 – 45
2.	Temperatura mięknięcia	°C, nie mniej niż	PN-EN 1427:2001	63
3.	Temperatura łamliwości	°C, nie mniej niż	PN-EN 12593:2002 U	-10
4.	Ciągliwość w 25°C	cm, nie mniej niż	PN-C-04132:1985	40
5.	Gęstość w 25°C	g/cm ³	PN-C-04004:1990	1,0 – 1,1
6.	Temperatura zapłonu	°C, nie mniej niż	PN-EN ISO 2592:2002 U	200
7.	Nawrót sprężysty w 25°C	%, nie mniej niż	TWT PAD-2003 p.3.1	50
8.	Stabilność: Różnica temperatury mięknięcia Różnica penetracji w 25°C	°C, nie więcej niż 0,1 mm, nie więcej niż	TWT PAD-2003 p.3.2	2,0 5,0
9.	Po odparowaniu względna zmiana masy	% m/m, nie więcej niż	PN-EN 12607-1:2002 U	1,0
10.	Zmiana temperatury mięknięcia: wzrost spadek	°C, nie więcej niż °C, nie więcej niż	PN-EN 1427:2001	6,5 2,0
11.	Zmiana penetracji w 25°C: spadek wzrost	%, nie więcej niż %, nie więcej niż	PN-EN 1426:2001	40 10
12.	Ciągliwość w 25°C	cm, nie mniej niż	PN-C-04132:1985	20
13.	Nawrót sprężysty w 25°C	%, nie mniej niż	TWT PAD-2003 p.3.1	50

Dopuszcza się inne równoważne metody badań.

Wymagana jest aprobatą techniczną IBDiM dla asfaltu modyfikowanego z zaznaczeniem, że asfalt przeznaczony jest do mieszanek SMA na warstwy ścieralne. Zakres dodatkowych wymagań i badań powinien być zgodny ze świadectwem Producenta oraz Aprobata Techniczną.

Przyczepność do asfaltu kruszyw używanych do produkcji mieszanki badana zgodnie z PN-84/B-06714/22, powinna wynosić nie mniej niż 80% otoczenia.

2.4. Wymagania dla stabilizatora mastyksu

Jako stabilizator mastyksu należy używać granulowanych włókien celulozowych z dodatkiem asfaltu o niskiej penetracji zawierający włókno celulozowe lub inny o podobnych właściwościach.

Stabilizator mastyksu w postaci granulatu i zawarte w nim włókna powinny spełniać następujące wymagania:

2.4.1. Wymagania dla włókien celulozowych zawartych w granulacie:

Lp.	Właściwości	Wymagania
1	Zawartość celulozy, % m/m	80% suchej masy
2	Gęstość nasypowa, g/dm ³	20 ÷ 40
3	Wartość pH	7,5 ± 1
4	Średnia długość włókien, mm	1,1
5	Średnia grubość włókien	0,045
6	Postać	włókna

2.4.2. Wymagania dla stabilizatora w postaci granulatu:

Lp.	Określenie właściwości	Wymagania
-----	------------------------	-----------

1	Zawartość włókien celulozowych, % m/m	63 ÷ 67
2	Gęstość nasypowa, g/dm ³	520 ± 50
3	Średnia długość granulki, mm	2 ÷ 8
4	Średnia średnica granulki, mm	4 ± 1
5	Zawartość frakcji o wymiarze poniżej 3,55 mm, nie więcej niż, % m/m	5
6	Zawartość asfaltu o penetracji 20 st. pen.	34
7	Wilgotność badana zgodnie z PN-77/B-06714.17, nie więcej niż, % m/m	7
8	Spływność asfaltu w mieszance SMA z zawartością 0,3% stabilizatora, % m/m nie więcej niż	0,3
5	Przyczepność do asfaltu, % otoczenia	≥ 80 *)

*) badanie przeprowadza się wg PN-84/B-06714/22.

Wymagana jest aprobatą techniczną IBDiM dla stabilizatora mastyksu z zaznaczeniem, że stabilizator przeznaczony jest do mieszanek SMA.

Zakres dodatkowych wymagań i badań powinien być zgodny ze świadectwem Producenta oraz Aprobata Techniczną.

Ilość asfaltu zawarta w stabilizatorze powinna zostać uwzględniona przy projektowaniu składu MMA w ten sposób, że zaprojektowana ilość lepiszcza powinna stanowić sumę asfaltu zawartego w stabilizatorze oraz dodawanego w procesie wytwarzania mieszanki.

2.5. Wymagania dla taśmy bitumicznej

Taśma bitumiczna powinna posiadać aprobatę IBDiM z zaznaczeniem, że może być używana do warstw ścieralnych.

Zakres wymagań i badań powinien być zgodny ze świadectwem Producenta oraz Aprobata Techniczną.

2.6. Projektowanie mieszanki SMA

Receptę MMB należy wykonać przed rozpoczęciem produkcji mieszanki oraz przy każdej zmianie dostawcy lub złoża materiału jak również po stwierdzeniu w trakcie badań kontrolnych zmiany cech produkowanej mieszanki. Kierownik Projektu (Inspektor Nadzoru) może również zażądać ponownego zaprojektowania składu mieszanki w wypadku wątpliwości co do prawidłowości sposobu jej ustalenia.

2.6.1. Projektowanie mieszanki mineralnej

a) największy wymiar ziaren mieszanki mineralnej dla projektowanej grubości warstwy powinien wynosić 12,8 mm;

b) krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna przebiegać w obszarze wyznaczonym przez krzywe graniczne optymalnego uziarnienia.

Wymiar oczek sit #, mm	Mieszanka SMA 0/12.8
przechodzi przez sito	
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
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 mieszance min. - asfalt., %	5,5 - 6,8

- c) wypełniacz powinien pochodzić głównie z mączki wapiennej. Przy dobieraniu składu mieszanki, niezbędne jest uwzględnienie zwiększonego w procesie suszenia i przesiewania (min. 80%), ubytku pyłów pochodzących z kruszywa,
- d) moduł sztywności w badaniu pełzania nie powinien być mniejszy niż 16 MPa,
- e) odkształcenie w badaniu koleinowania warstwy o grubości 50 mm metodą LCPC w temperaturze $60 \pm 2^\circ\text{C}$ po 10000 cykli nie powinno być większe niż 10%.

2.6.2. Projektowanie ilości lepiszcza

W celu ustalenia ilości lepiszcza w projektowanej mieszance SMA należy:

- wykonać 3 serie próbek wg metody Marshalla (po 3 próbki w każdej) z zaprojektowanej mieszanki mineralnej z różną zawartością lepiszcza (zaprojektowana oraz $+0,3\%$) z uwzględnieniem ilości lepiszcza zawartego w stabilizatorze mastyksu;
- próbki powinny być zagęszczane w jednakowej temperaturze, zgodnej z wymaganiami dla zastosowanego asfaltu modyfikowanego, w czasie 2 minut, stosując po 75 uderzeń na każdą stronę próbki;
- określić dla każdej serii próbek średnią wartość przestrzeni niewypełnionej;
- ocenić makroskopowo wygląd próbek; na powierzchni powinny być widoczne grysy a mastyks powinien tylko częściowo wypełniać przestrzeń między nimi;
- przyjąć do realizacji wariant o zawartości niewypełnionej wolnej przestrzeni zbliżonej do 3,5%. W przypadku, gdy zawartość niewypełnionej wolnej przestrzeni jest mniejsza od 2 lub większa od 4%, uziarnienie zaprojektowanej mieszanki mineralnej należy skorygować, a badanie powtórzyć.
- sprawdzić właściwości zaprojektowanej mieszanki metodą pełzania (KR3 – KR6) i koleinowania (KR5 – KR6), zgodnie z poniższą tablicą.

Lp.	Wyszczególnienie	Rodzaj mieszanki
		0/12.8 mm
1.	Zawartość ziarn w MM, % (mm): - poniżej 0,075 mm, - od 0,075 mm do 2 mm, - powyżej 2,0 mm.	8 – 13 4 – 17 75 – 83
2.	Zawartość asfaltu lub polimeroasfaltu, % (mm): - w stosunku do MM, - w stosunku do MMA.	5,8 – 7,0 5,5 – 6,8
3.	Zawartość dodatków w mieszance SMA, % (mm): - adhezyjnego, w stosunku do asfaltu, - stabilizującego, w stosunku do MMA.	0,2 – 0,9 0,2 – 1
4.	Wolna przestrzeń w próbkach zagęszczonych 2x75 uderzeń ubijaka Marshalla w temperaturze wg wskazań producenta	3 – 4, zalecona 3,5
5.	Moduł sztywności pełzania statycznego w temperaturze $40 \pm 1^\circ\text{C}$, MPa	≥ 16
6.	Odkształcenie w badaniu koleinowania warstwy o grubości 50 mm metodą LCPC w temperaturze $60 \pm 2^\circ\text{C}$, po 10000 cykli, ruch KR5 i KR6, %	≤ 10

2.6.3. Ustalenie optymalnej ilości stabilizatora

Ilość stabilizatora w mieszance SMA należy ustalić laboratoryjnie metodą spływności Schellenberga. Spływność nie może być większa niż 0,3 %.

Wykonawca ma obowiązek opracowania recepty laboratoryjnej i przedstawienia jej do zatwierdzenia Kierownikowi Projektu (Inspektorowi Nadzoru) co najmniej 30 dni przed planowanym wykonaniem odcinka próbnego.

Przed rozpoczęciem wbudowywania mieszanki, przewiduje się wykonanie zarobów próbnych oraz odcinków próbnych. Ich ilość oraz lokalizację ustali Kierownik Projektu (Inspektor Nadzoru). Każdorazowo zaroby próbne oraz odcinek próbny należy wykonać:

- przy zmianie recepty na mieszankę mineralno bitumiczną,
- przy zmianie wytwórni,
- przy zmianie dostawcy kruszyw lub asfaltu,
- w wypadku zaistnienia wątpliwości co do jakości produkowanej mieszanki.

Zarób próbny stanowi jedno pełne mieszanie w wytwórni mas bitumicznych. Odcinek próbny stanowi fragment nawierzchni pełnej grubości przewidzianej w Dokumentacji Projektowej, szerokości

zgodnej z używanym do wbudowania nawierzchni sprzętem, długości 60 do 100 m. Z każdego zarobu próbnego i odcinka próbnego wykonuje się co najmniej 5 próbek, na bazie których przeprowadza się badania przewidziane w niniejszej Specyfikacji Technicznej. W wypadku wątpliwości co do prawidłowości przeprowadzenia badań lub rozbieżności wyników mierzonej odchyleniem standardowym $\delta \geq 10\%$, Kierownik Projektu (Inspektor Nadzoru) może zażądać badań uzupełniających lub zlecić je do innego laboratorium. Zwiększenie ilości badań nie może rościć żądań Wykonawcy o dodatkową zapłatę.

2.7. Wymagania wobec mieszanki mineralno-asfaltowej oraz warstwy ścieralnej SMA

Lp.	Wyszczególnienie	Wymagania
1	Niewypełniona przestrzeń w próbkach Marshalla, zagęszczonych 2x75, %	3,0 ÷ 4,0
2	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %	> 98,0
3	Niewypełniona przestrzeń w zagęszczonej warstwie, %	3,0 ÷ 6,0
4	Moduł sztywności pełzania statycznego w temperaturze $40 \pm 1^\circ\text{C}$, MPa	$\geq 16,0$
5	Odkształcenie w badaniu koleinowania warstwy o grubości 50 mm metodą LCPC w temperaturze $60 \pm 2^\circ\text{C}$ po 10000 cykli, ruch KR5 i KR6, %	≤ 10
5'	Odkształcenie w badaniu koleinowania warstwy o grubości 50 mm metodą koleinomierza angielskiego w temperaturze 60°C , ruch KR4 do KR6 prędkość przyrostu koleiny nie więcej niż, mm/h maksymalna głębokość koleiny, nie więcej niż, mm	5,0 7,0
8	Szczepność warstw bitumicznych	prawidłowa *)
9	Odporność na działanie wody i mrozu badana wg AASHTO T283-89	$\geq 70\%$ **)

*) Szczepność warstw bitumicznych uznaje się za prawidłową, jeżeli podczas wiercenia próbek z nawierzchni nie następuje samoistna (spowodowane pracą wiertnicy i wydobywaniem próbek) segregacja warstw.

**) Kierownik Projektu (Inspektor Nadzoru) może podjąć decyzję o odstąpieniu od wykonania w/w badania, jeżeli wyniki innych badań w sposób jednoznaczny i nie budzący wątpliwości będą wskazywały na dobrą jakość betonu asfaltowego.

Badanie określone jako 5' może być używane za zgodą Kierownika Projektu (Inspektora Nadzoru) jako alternatywne do badania koleinowania metodą LPLC (5). Szczegółowo procedurę badania koleinomierzem lekkim (angielskim) podaje „Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych” IBDiM Warszawa, 2001 r.

2.8. Wytwarzanie mieszanki SMA

Mieszanke SMA należy produkować w wytwórni mieszanek asfaltowych, przestrzegając zasad:

- temperatura wytwarzania i wbudowywania mieszanki powinna być dostosowana do rodzaju lepiszcza,
- stabilizator powinien być dozowany do mieszalnika przed podaniem kruszywa i asfaltu lub do grysów do pojemnika wagi w czasie ich odważania,
- czas mieszania powinien być stały, zgodny z receptą dla stosowanego stabilizatora.

Proces mieszania składników mieszanki SMA obejmuje następujące fazy:

- dozowanie na sucho mieszanki mineralnej z dodatkiem stabilizatora 5 -15 sek.,
- dozowanie lepiszcza ok. 20 sek.,
- mieszanie mieszanki mineralno-bitumicznej z dodatkami 5 - 20 sek.,
- mieszanki SMA nie powinno się produkować na zapas, z uwagi na możliwość rozsegregowania.

Czasy podane powyżej należy traktować orientacyjnie i powinny zostać ustalone dla każdej otaczarni oddzielnie. Z uwagi na zawartość asfaltu w stabilizatorze mastyksu czasy te powinny odpowiednio dłuższe (w stosunku do czasów wytwarzania betonu asfaltowego bez mastyksu) i zapewniać całkowite wymieszanie składników.

3. SPRZĘT

Używany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy, PZJ i warunkami określonymi w SST DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”, p. 3.

3.9. Wytwórnia mieszanek mineralno-bitumicznych

Wytwórnia powinna być w pełni zautomatyzowana, z rejestrem komputerowym dającym możliwość kontroli w każdym etapie cyklu technologicznego, o wydajności co najmniej 100 ton na godzinę. Wszystkie urządzenia pomiarowe powinny posiadać aktualne świadectwo uwierzytelnienia.

Wykonawca ma obowiązek przedstawić Kierownikowi Projektu (Inspektorowi Nadzoru) świadectwo dopuszczenia Wytwórni do ruchu wydane przez Inspekcję Sanitarną i władze ochrony środowiska. Układarka mechaniczna o wydajności skorelowanej z wydajnością Wytwórni, z automatycznym sterowaniem, pozwalającym na ułożenie warstwy z założoną grubością i szerokością, podgrzewaną płytą wibracyjną do wstępnego zagęszczania.

- Lekka rozsypywarka kruszywa lub rozsypywarka zamontowana na walcu.
- Skraplarka emulsji lub asfaltu.
- Samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosy.
- Walce stalowe gładkie średnie i ciężkie.
- Walce wibracyjne.
- Cysterna na wodę.
- Sprzęt drobny pomocniczy.

4. TRANSPORT

Do transportu mieszanki powinny być używane samochody samowyładowcze posiadające pokrowce brezentowe, o ładowności nie mniejszej niż 10 ton. Skrzynia przed załadunkiem powinna być czysta i zroszona emulsją wodno – olejową (nadmiar powinien być usunięty).

Czas transportu mieszanki na budowę nie powinien przekraczać 1 godz. Powierzchnia wewnętrzna skrzyni samochodów przed załadunkiem musi być spryskana środkami zapobiegającymi przyklejaniu się mieszanki. W czasie transportu i oczekiwania przed rozładunkiem mieszanka SMA powinna być przykryta pokrowcem. Zaleca się przewożenie mieszanki SMA termosami.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Zasady ogólne

5.1.1. Warunki przystąpienia do Robót

Nie należy układać mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu.

Nie należy układać mieszanki mineralno-asfaltowej podczas opadów atmosferycznych i mgły.

Mieszanke mineralno-asfaltową można wbudowywać jedynie w temperaturze otoczenia i przy prędkości wiatru określonych w PN-S-96025:2000, jeżeli nie dokonano szczególnych uzgodnień z Kierownikiem Projektu i tylko pod warunkiem, że zagęszczanie można zakończyć zanim temperatura mieszanki opadnie poniżej minimalnej temperatury w czasie zagęszczania wymaganej dla mieszanek opisanych w niniejszej Specyfikacji.

5.2. Wbudowywanie

Każdego dnia i w każdym miejscu należy ułożyć przynajmniej 300 Mg mieszanki z zaakceptowanej wytwórni, przed rozpoczęciem układania mieszanki z innej zaakceptowanej wytwórni. Wymóg ten może być uchylony, jeżeli Wykonawca wykaże i uzgodni z Kierownikiem Projektu, iż mieszanka z innej zaakceptowanej wytwórni jest zgodnej jakości, jak również zgodne są jej parametry układania i zagęszczania.

Mieszanke mineralno-asfaltową należy, bezzwłocznie po dowiezieniu do miejsca wbudowania, w ciągły sposób podawać do układarki i układać. Wielkości dostaw mieszanki do układarki powinny być tak regulowane, aby umożliwić nieprzerwaną pracę układarki. Układarka powinna pracować w sposób ciągły zawsze, gdy jest to możliwe. Należy stosować takie prędkości poruszania się układarki i technikę jej pracy, które zapewniają jednorodne podawanie mieszanki mineralno-asfaltowej na całej szerokości układania, bez ciągnięcia, rozrywania i segregacji materiału.

Minimalna grubość mieszanki układanej w każdym przejściu układarki powinna być zgodna z minimalnymi wielkościami podanymi w odpowiednich częściach niniejszej Specyfikacji.

Na systemach hydroizolacyjnych pomostów obiektów mostowych nie należy układać mieszanek bitumicznych o temperaturze wyższej od 145°C, jeżeli nie zostały zastosowane środki zabezpieczające przed uszkodzeniem na skutek działania wysokiej temperatury zaakceptowane przez Kierownika Projektu (Inspektora Nadzoru) lub nie są wymagane w aprobacie technicznej dla stosowanego materiału hydroizolacyjnego.

Ręczne układanie mieszanek mineralno-asfaltowych dopuszcza się jedynie w następujących przypadkach:

- układanie warstw wyrównawczych o nieregularnym kształcie i zmiennej grubości,
- w miejscach, gdzie praca układarki jest niemożliwa,
- w pobliżu szczelin dylatacyjnych na mostach, wiaduktach i innych obiektach,
- w miejscach wskazanych przez Kierownika Projektu (Inspektora Nadzoru).

Ręczne profilowanie grabiami mieszanki mineralno-asfaltowej lub ręczne dodawanie i rozścielanie mieszanki na ułożonej nawierzchni dopuszcza się jedynie w następujących przypadkach:

- na brzegach warstw bitumicznych oraz przy wpustach (ściekach) i włazach,
- w pobliżu szczelin dylatacyjnych na mostach, wiaduktach i innych obiektach,
- w miejscach wskazanych przez Kierownika Projektu (Inspektora Nadzoru).

Ręcznie ułożone warstwy powinny spełniać wymagania określone w niniejszym punkcie, z wyjątkiem wymagań odnoszących się do układarek.

5.2.2. Czyszczenie i wykonywanie warstw

Warstwy z mieszanek mineralno-asfaltowych należy utrzymywać w czystości. Po warstwie bitumicznej, na której przewiduje się ułożenie następnej warstwy, dopuszcza się jedynie ruch pojazdów i maszyn pracujących przy układaniu i zagęszczaniu następnej warstwy.

W przypadku jakiegokolwiek zanieczyszczenia warstwy bitumicznej, Wykonawca powinien podjąć starania w celu jej oczyszczenia, a jeżeli okaże się to niemożliwe, Kierownik Projektu (Inspektor Nadzoru) podejmie decyzję o rozbiórce warstwy.

Warstwa wiążąca nie może pozostać nie przykryta warstwą ścieralną przez więcej niż trzy kolejne dni po ułożeniu. Kierownik Projektu (Inspektor Nadzoru) ze względu na panujące warunki atmosferyczne lub z jakiegokolwiek innego powodu, może wydłużyć ten okres o minimalny, niezbędny czas.

5.3. Zagęszczanie

Mieszankę mineralno-asfaltową należy układać i zagęszczać jednowarstwowo w sposób umożliwiający uzyskanie wymaganej grubości, rzędnej powierzchni oraz spełnienie wymagań w zakresie równości i zagęszczenia.

Zagęszczanie mieszanki mineralno-asfaltowej należy rozpocząć niezwłocznie, gdy nie zagęszczony materiał będzie mógł być zagęszczany walcami bez powodowania przemieszczeń warstwy lub spękań powierzchniowych.

Zagęszczanie należy zakończyć zanim temperatura spadnie poniżej minimalnej temperatury wałowania określonej w odpowiednich częściach niniejszej Specyfikacji. Wałowanie należy kontynuować do czasu zniknięcia z powierzchni warstwy wszystkich śladów po walcach. Nie dopuszcza się powierzchniowego łatania zawałowanej warstwy.

Zagęszczanie należy prowadzić statycznymi walcami stalowymi, gładkimi o ciężarze 80 – 100 kN i szerokości wała nie mniejszej niż 450 mm albo walcami wibracyjnymi, lub też zespołem tych walców.

Powierzchnię warstwy należy wykończyć walcem gładkim, statycznym lub wibracyjnym z wyłączoną wibracją. Na pomostach obiektów mostowych nie należy stosować walców wibracyjnych z włączoną wibracją.

Dopuszcza się stosowanie walców wibracyjnych lub innych walców zaproponowanych przez Wykonawcę, jeżeli mogą one zapewnić taki sam standard zagęszczenia jak walce statyczne o ciężarze 80 kN. Walce wibracyjne powinny być wyposażone w przyrządy umożliwiające odczytanie z odległości częstotliwości wibracji maszyny oraz prędkości jazdy.

Wykonawca powinien ocenić pracę walców wibracyjnych lub innych proponowanych walców przez wykonanie odcinka próbnego, co umożliwi uzyskanie akceptacji Kierownika Projektu (Inspektora Nadzoru) i stwierdzenie, iż w porównywalnych warunkach, stosując proponowaną markę i model walca wibracyjnego lub innego alternatywnego walca, można uzyskać stopień zagęszczenia co najmniej równy zagęszczeniu otrzymanemu stosując walec statyczny 80 kN.

Mieszanki mineralno-asfaltowe należy zagęszczać w kierunku równoległym do osi drogi, a koła napędzane powinny znajdować się bliżej układarki. Wałowanie należy rozpocząć od spoin i prowadzić od niżej położonej do wyżej położonej krawędzi. Ślady kolejnych przejazdów walca powinny zachodzić na siebie na szerokość co najmniej połowy szerokości tylnego koła.

Walce powinny pracować z prędkością nie większą niż 5 km/godz. Nie dopuszcza się postoju walca na nie zagęszczonej w pełni nawierzchni. Należy również zastosować środki zapobiegające zanieczyszczeniu nawierzchni olejem napędowym, smarami, benzyną i innymi substancjami obcymi w czasie pracy lub postoju walców. Aby zapobiec przyleganiu mieszanki do kół walców, można je zwilżać wodą. Należy stosować tylko takie ilości wody, które są wymagane w celu zapobiegania przyleganiu mieszanki do kół, przy czym zaleca się stosowanie rozpylania wody (mgiełki wodnej). Na częściowo wykończonej nawierzchni nie mogą tworzyć się kałuże wody.

Nie należy stosować walców ogumionych.

5.3.1. Złącza

W przypadku występowania w nawierzchni bitumicznej złączy (podłużnych i poprzecznych), mieszanka powinna być w pełni zagęszczona, a brzegi złączy powinny być ze sobą zrównane. Należy to osiągnąć:

- przez zastosowanie dwóch lub więcej układarek pracujących w zespole w takiej odległości, aby możliwe było całkowite zagęszczenie sąsiednich pasów roboczych przez ciągłe (nieprzerwane) wałowanie;
- przez obcinanie odsłoniętych złączy na szerokość równą wymaganej grubości warstwy, do uzyskania pionowej krawędzi i usunięcie całego luźnego materiału. Następnie, przed ułożeniem sąsiedniego pasa roboczego, pionowe krawędzie pokrywa się taśmą przylepną asfaltowo-kauczukową o minimalnej grubości 2 mm. Taśmę taką należy stosować także przy krawężnikach i elementach żeliwnych. Jeżeli sąsiedni pas roboczy nie będzie układany w tym samym czasie, odsłoniętą krawędź można zabezpieczyć przed uszkodzeniem listwą drewnianą;

Wszystkie złącza powinny być, gdzie to możliwe, przesunięte co najmniej o 300 mm względem złączy do nich równoległych występujących w niżej położonej warstwie. Układ złączy powinien być zaakceptowany przez Kierownika Projektu (Inspektora Nadzoru). Złącza w warstwie ścieralnej powinny pokrywać się albo z krawędzią pasa ruchu lub oznakowaniem pasa ruchu, w zależności od tego co występuje.

Do złączy należy stosować topliwą taśmę asfaltową według Aprobaty Technicznej.

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłożem dla układanej warstwy ścieralnej SMA jest ułożona warstwa wiążąca wykonana zgodnie z SST D.05.03.05. - oczyszczona i skropiona asfaltową emulsją kationową szybko rozpadową zgodnie z SST D.04.03.01.

5.4.1. Kontrola jakości wykonanego podłoża

Kontrola polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami SST dotyczącej warstwy wiążącej:

- a) spadków poprzecznych, pochyłeń podłużnych nie rzadziej niż 100 m,
- b) równości podłużnej w sposób ciągły - planografem,
- c) ilości skropienia.

Jeżeli warstwa wiążąca nie spełnia wymogów SST określonych dla tej warstwy, Wykonawca na swój koszt wykona roboty poprawkowe mające na celu doprowadzenie tej warstwy do właściwych parametrów. Zakres i technologię wykonania tych Robót Wykonawca uzgodni z Kierownikiem Projektu.

Jeżeli ułożenie warstwy bitumicznej następuje bezpośrednio po odbiorze częściowym warstwy wiążącej, dokonanie w/w kontroli jest zbędne.

5.5. Uszorstnienie

W celu uszorstnienia, gorącą warstwę, przed rozpoczęciem zagęszczania powinno się posypać suchym, łamanym piaskiem w ilości ok. 1 kg/m² lub suchym grysem 2 ÷ 4 mm odpornym na polerowanie, w ilości 1 ÷ 2 kg / m².

Rozsypane kruszywo powinno być niezwłocznie przywałowane walcem stalowym.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Badania w czasie dostaw materiałów i produkcji mieszanki bitumicznej

Wymagania dla materiałów przedstawiono w p.2. Badania kontrolne wszystkich cech i jakości materiałów określone w niniejszej Specyfikacji Technicznej oraz w powiązanych Polskich Normach nie mogą być starsze niż jeden rok natomiast badania uzupełniające cech podstawowych należy przeprowadzać na reprezentatywnych próbkach z następującą częstotliwością:

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań. Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	Skład i uziarnienie mieszanki SMA pobranej w wytwórni	1 próbka przy produkcji do 300 Mg 2 próbki przy produkcji ponad 300 Mg
2	Właściwości asfaltu	dla każdej dostawy (cysterny)

3	Właściwości wypełniacza	1 na 100 Mg
4	Właściwości kruszywa	przy każdej zmianie
5	Temperatura składników mieszanki SMA	dozór ciągły
6	Temperatura mieszanki SMA	każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania
7	Wygląd mieszanki SMA	jw.
8	Właściwości próbek mieszanki SMA	jeden raz dziennie
Lp. 1 i lp. 8 – badania mogą być wykonywane zamiennie wg PN-S-96025:2000		

Procedury oraz sposób pobierania próbek oraz sposób dokumentowania, Wykonawca powinien przedstawić Kierownikowi Projektu (Inspektorowi Nadzoru) do zatwierdzenia.

Kierownik Projektu (Inspektor Nadzoru) może na wniosek Wykonawcy zmniejszyć częstotliwość niektórych badań w wypadku stwierdzenia stałości cech na podstawie innych badań.

W wypadku zmiany dostawcy lub złoży lub w wypadku wystąpienia wątpliwości co do jakości dostarczanego materiału, Kierownik Projektu (Inspektor Nadzoru) może podjąć decyzję o wykonaniu dodatkowych badań kontrolnych, niezależnie od częstotliwości badań określonej w p. 6.1.

W przypadku stosowania grysów bazaltowych, należy dokonać dla każdej dostawy badanie zgorzeli. W przypadku najmniejszych podejrzeń w ramach tej samej dostawy należy wykonać badanie pod kątem występowania zgorzeli, nie rzadziej jednak niż 1000 ton.

6.2. Badania w czasie układania nawierzchni

W czasie układania nawierzchni należy kontrolować:

- grubość i jednorodność układanej warstwy - na bieżąco;
- temperaturę zagęszczanej mieszanki - na bieżąco;
- prawidłowość przebiegu procesu wałowania, jego zgodność z przyjętymi zasadami przyjętymi w PZJ i sprawdzonymi na odcinku próbnym.

6.3. Badania i pomiary wykonanej warstwy

Następnego dnia po wbudowaniu warstwy należy wykonać następujące badania i pomiary:

Lp.	Wyszczególnienie badań	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	2 razy na odcinku drogi o długości 1 km
2	Równość podłużna warstwy	każdy pas ruchu planografem
3	Równość poprzeczna warstwy	nie rzadziej niż co 5 m
4	Spadki poprzeczne warstwy*)	10 razy na odcinku drogi o długości 1 km
5	Rzędne wysokościowe warstwy	Pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji
6	Ukształtowanie osi w planie *)	budowy
7	Grubość warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m ²
8	Złącza podłużne i poprzeczne	cała długość złącza
9	Krawędź, obramowanie warstwy	cała długość
10	Wygląd warstwy	ocena ciągła
11	Zagęszczenie warstwy	2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m ²
12	Wolna przestrzeń w warstwie	jw.
*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.		

Jeżeli wielkość działki roboczej wynikającej z przyjętego przez Wykonawcę etapowania Robót jest mniejsza od powierzchni podanych powyżej, Wykonawca ma obowiązek wykonać badania dla każdego odcinka podlegającego odbiorowi. W wypadku wątpliwości co do prawidłowości przeprowadzenia badań lub rozbieżności wyników mierzonej odchyleniem standardowym $\delta \geq 10\%$,

Kierownik Projektu (Inspektor Nadzoru) może zażądać badań uzupełniających lub zlecić je do innego laboratorium. Zwiększenie ilości badań nie może rościć żądań Wykonawcy o dodatkową zapłatę.

6.4. Wymagania jakościowe dla mieszanki SMA

Odchylenia od składu projektowanego:

- zawartość lepiszcza $\pm 0,3\%$,
- skład ziarnowy:
 - przechodzi przez sito 0,075mm $\pm 1,5\%$,
 - przechodzi przez sита 0,85 – 0,075 mm $\pm 2,0\%$
 - przechodzi przez sита 2 mm i więcej $\pm 4,0\%$

Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla zagęszczonych 2x75 uderzeń w temp. $135\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$) powinna wynosić 3 - 4%.

6.5. Wymagania jakościowe dla wykonanej nawierzchni

Lp.	Cecha	Wymagania
1	Wskaźnik zagęszczenia, nie mniej niż	98%
2	Równość podłużna i poprzeczna – dopuszczalne nierówności, mm	4
3	Spadek poprzeczny – odchyłka nie większa niż, %	$\pm 0,5$ *)
4	Rzędne wysokościowe – odchyłka nie większa niż, cm	± 1
5	Oś warstwy w planie, odchyłka nie większa niż, cm	± 5
6	Grubość warstwy, odchyłka nie większa niż, %	$\pm 10^{**}$)
7	Wolna przestrzeń w warstwie przed dopuszczeniem do ruchu	3% ÷ 6%
8	Szerokość warstwy, odchyłka nie większa niż, cm	± 5
*) minimalna wartość spadku nie może przekroczyć wartości 0,5%		
**) łączna grubość wszystkich warstw nawierzchni nie może być mniejsza o więcej niż -1 cm		

Ponadto warstwa ścieralna powinna charakteryzować się:

- złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm. Złącza powinny być ściśle związane taśmą bitumiczną i jednorodnie z nawierzchnią.
- warstwa ścieralna przy opornikach drogowych i urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 3 mm do 5 mm ponad ich powierzchnię. Warstwa nieobramowana powinna być wyprofilowana a w miejscach gdzie zaszła konieczność obcięcia, pokryta asfaltem.
- wygląd warstwy powinien mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękań. Luźne grysy zastosowane do uszorstnienia warstwy powinny być usunięte.
- miarodajnym współczynnikiem tarcia równym 0,38 (dla 60 km/h) obliczonym zgodnie z „Rozporządzeniem z dnia 02.03.1999 r. Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi i ich usytuowanie. Dz. U. Nr 43 poz. 430”.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy (m^2) wykonanej warstwy o grubości 4 cm. Obmiar nie powinien obejmować dodatkowych powierzchni nie wykazanych w Dokumentacji Projektowej z wyjątkiem powierzchni zaakceptowanych przez Kierownika Projektu (Inspektora Nadzoru) na piśmie.

Nadmierna grubość lub nadmierna powierzchnia warstwy w stosunku do Dokumentacji Projektowej wykonana bez pisemnego upoważnienia Kierownika Projektu (Inspektora Nadzoru) nie może stanowić podstawy do roszczeń o dodatkową zapłatę.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbioru wykonanych Robót dokonuje Kierownik Projektu (Inspektor Nadzoru) na zasadach określonych w ST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Nawierzchnia z mieszanki SMA powinna spełniać wymagania podane w normie PN-S-96025:2000, w Rozporządzeniu MTiGM z dnia 2 marca 1999r. (Dz.U. nr 43 poz.430) i w Zeszytach 62 IBDiM ZW-SMA 2001.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za metr kwadratowy (m^2) wykonanej i odebranej warstwy ścieralnej z mieszanki SMA o grubości 5 cm. Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla przyjętego sposobu wykonania i obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów przeznaczonych do produkcji mieszanki,
- opracowanie recept laboratoryjnych wraz z badaniami,
- wykonanie odcinka próbnego,
- wytworzenie mieszanki,
- oczyszczenie i przygotowanie podłoża,
- transport mieszanki do miejsca wbudowania i wszystkie niezbędne czynności z tym związane,
- mechaniczne rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie i obcięcie krawędzi,
- wykonanie posypki,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, badań i sprawdzeń,
- oznakowanie Robót i jego utrzymanie,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą SST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-EN 45014	Ogólne kryteria dotyczące deklaracji zgodności wydawanej przez dostawców.
PN-B-11111:1996	Kruszywo mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
PN-B-11112:1996	Kruszywo mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
PN-B-11113:1996	Kruszywo mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
PN-B-11115:1998	Kruszywa mineralne. Kruszywa sztuczne z żużla stalowniczego do nawierzchni drogowych
PN-C-04024:1991	Ropa naftowa i przetwory naftowe. Pakowanie, znakowanie i transport
PN-C-96170:1965	Przetwory naftowe. Asfalty drogowe
PN-C-96173:1974	Przetwory naftowe. Asfalty upłynnione AUN do nawierzchni drogowych
PN-S-04001:1967	Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych
PN-S-96025:2000	Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania
PN-S-96504:1961	Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata.

10.2. Inne dokumenty

1. „Zasady wykonywania nawierzchni z mieszanki SMA” (ZW-SMA 2001), Zeszyt nr 62 wydanie III uzupełnione, IBDiM Warszawa 2001 r.
2. „Procedury badań do projektowania składu i kontroli mieszanek mineralno-asfaltowych.” Zeszyt 64, IBDiM Warszawa 2002 r.
3. „Tymczasowe wytyczne techniczne – polimeroasfalty drogowe TWT-PAD-2003” Zeszyt 65, IBDiM Warszawa 2003 r.
4. Rozporządzenie z dnia 02.03.1999 r. Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi i ich usytuowanie. Dz. U. Nr 43 poz. 430.
5. „Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych” IBDiM Warszawa, 2001 r.
6. Ogólne Specyfikacje Techniczne GDDP, Warszawa 2001 r.