

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D-05.03.05

Nawierzchnia z mieszanki mineralno- bitumicznej

1.WSTĘP.

1.1.Przedmiot SST.

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstw konstrukcji warstwy ścieralnej o grubości 4 cm nawierzchni z mieszanki mineralno – bitumicznej przy realizacji przedsięwzięcia pod nazwą: **"Przebudowa drogi gminnej Nr 003161 T Koloniec – Zbójno (działka nr 558) na odcinku 700 mb. (od km 0+1+390 do km2+090)."**

1.2.Zakres stosowania SST.

Szczegółowa specyfikacja techniczna stosowana jest jako dokument wchodzący w skład specyfikacji istotnych warunków zamówienia przy zlecaniu robót w formie przetargu, określający warunki realizacji i odbioru robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3.Zakres robót objętych SST.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad wykonywania i odbioru robót polegających na wykonaniu warstwy ścieralnej z mieszanki mineralno - bitumicznej, grubość warstwy po zagęszczeniu - 4 cm

1.4.Określenia podstawowe.

1.4.1.Mieszanka mineralna (MM) - mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego w określonym składzie i uziarnieniu.

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

1.4.3.Środek adhezyjny - substancja powierzchniowo czynna, która poprawia adhezję asfaltu na powierzchni kruszywa na obmywaniu wodą, może być dodawany do asfaltu lub do kruszywa.

1.4.4.Podłoże pod warstwę asfaltową- powierzchnia przygotowana do ułożenia mieszanki mineralno-asfaltowej

1.4.5.Asfalt upłynniony - asfalt drogowy upłynniony lotnymi rozpuszczalnikami

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

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

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

1.4.9.Kategoria ruchu (KR)- obciążenie drogi ruchem samochodowym wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę wynoszący dla:

KR 1	>12
KR 2	od 13 do 70
K R 3	od 71 do 335
K R 4	od 336 do 1000
K R 5	od 1001 do 2000
K R 6	> 2000

1.4.10.Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami

1.5.Ogólne wymagania dotyczące robót.

Dotyczą one w szczególności- odpowiedzialności wykonawcy: za zabezpieczenie prowadzonych robót, za należyłą jakość i zgodność wykonywanych robót z dokumentacją (przedmiarem robót do wykonania), za ochronę środowiska, własności publicznej i prywatnej w miejscu prowadzonych robót i.t.p.

2.MATERIAŁY.

2.1.Ogólne wymagania dotyczące materiałów.

2.2.Asfalt.

Do wytwarzania mieszanki mineralno-bitumicznej należy stosować asfalt drogowy dostępny na rynku krajowym (produkowany przez zakłady petrochemiczne) spełniający wymagania określone w normie PN - EN - 12591 : 2002.

Asfalt drogowy produkowany w oparciu o powyższą normę posiada oznaczenie D50/70BX.

Zastosowanie asfaltu : do wytwarzania mieszanki mineralno- bitumicznej dla wszystkich warstw nawierzchni z mas mineralno-bitumicznych dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR6.

2.3.Polimeroasfalt.

Jeżeli dokumentacja projektowa przewiduje stosowanie asfaltu modyfikowanego polimerami, to polimeroasfalt musi spełniać wymagania TWT PAD - 97 IBD i M i posiadać aprobatę techniczną .

W zależności od kategorii ruchu i warstwy nawierzchni należy stosować :

Dla kategorii ruchu KR 1 do KR 2

-dla warstw ścieralnych - DE80 A, B, C, DP80 - dla pozostałych warstw - nie stosuje się

Dla Kategorii ruchu KR 3 do KR 6

- dla warstw ścieralnych - DE80 A, B, C, DP80

-dla pozostałych warstw - DE30 A, B, C, DE80 A, B, C, DP30, DP80

2.4.Wypełniacz.

Do wytwarzania mieszanek mineralno-bitumicznych należy stosować wypełniacz spełniający wymagania określone w normie PN-S-96504 : 1961 dla wypełniacza podstawowego i zastępczego. Przechowywanie wypełniacza powinno być zgodnie z normą jw.

Dla kategorii ruchu KR 1 do KR 2 stosować można

-dla warstw ścieralnych - wypełniacz podstawowy lub zastępczy (pyły z odpylania, popioły lotne) - na podstawie orzeczenia laboratoryjnego ,

-dla pozostałych warstw – jw.

Dla kategorii ruchu KR 3 do KR 6

-dla warstw ścieralnych - wypełniacz podstawowy

-dla warstw pozostałych – jw.

2.5.Kruszywa.

W zależności od kategorii ruchu i wykonywanych warstw stosować należy następujące kruszywo :

A. Dla warstw ścieralnych.

Lp	Rodzaj materiału - nr. normy	Wymagania w zależności od KR	
		KR 1 lub KR 2	KR 3 do KR 6
1.	Kruszywo łamane granulowane w/g PN-B-11112:1996, PN-B-11115:1998 a) z surowca skalnego-skał magmowych b) z surowca sztuczne (żuźle)	kI.I,II ; gat.1,2 j.w	kI.I,II ; gat. 1 kI.I ; gat. 1
2.	Kruszywo łamane zwykłe w/ PN-B-11112 : 1996	kI.I,II ; gat 1,2	-
3.	Grys i żwir kruszony z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego w/ WT/MK - CZDP 84	kI.I,II ; gat. 1,2	kI.I ; gat. 1
4.	Piasek w PN-B-11113 : 1996	gat. 1,2	-

B. Dla warstw pozostałych :

Lp	Rodzaj materiału - nr. normy	Wymagania w zależności od KR	
		KR 1 lub KR 2	KR 3 do KR 6
1.	Kruszywo łamane granulowane wg PN-B-11112:1996 , PN-B-11115: 1998 a) z surowca skalnego b) z surowca sztuczne o (żuźle)	kI.I,II ; gat. 1,2 'w	kI.I,II ; gat. 1,2 kl. I ; at. 1

2.	Kruszywo łamane zwykłe w/ PN - B-11112 : 1996	k1.I,II ; at. 1,2	-
3.	Grys i żwir kruszony z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego w/ WT/ MK - CZDP 84	k1.I,II ; gat. 1,2	k1.I,II ; gat. 1,2
4.	Piasek w PN-B-11113 : 1996	at. 1,2	-

Składowiska kruszywa przeznaczonego do wytwarzania mieszanki mineralno-bitumicznej powinny być tak urządzone aby składowane frakcje kruszyw były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, jak również zmieszaniem z innymi asortymentami lub jego frakcjami.

2.6.Asfalt upłynniony.

Asfalt upłynniony w przypadku zastosowania musi spełniać wymagania określone w normie PN-C-96173 : 1974

2.7.Emulsja asfaltowa.

Stosować należy drogowe kationowe emulsje asfaltowe spełniające wymagania określone w WTEMA - 99.

3.SPRZĘT.

3.1.Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.

Wykonawca robót dysponować musi sprawnym sprzętem - maszynami, zapewniającymi terminowe i bezpieczne wykonanie robót przy zapewnieniu najwyższej jakości ich wykonania.

Podstawowe jednostki sprzętowe - maszyny muszą spełniać następujące wymagania

3.2.Wytwórnia mieszanki mineralno – bitumicznej

Wytwórnia mas o mieszanii cyklicznym lub ciągłym musi posiadać pełne wyposażenie zapewniające właściwą jakość wytwarzanej mieszanki.

Wytwarzanie mieszanki może się odbywać wyłącznie przy stosowaniu automatycznego dozowania składników.

W celu zapewnienia ciągłej produkcji wytwórnia winna posiadać zasobnik do czasowego przechowywania gotowej mieszanki zabezpieczający mieszankę przed utratą temperatury.

3.3.Układanie mieszanki- odbywać się będzie przy użyciu układarki sterowanej elektronicznie o wydajności podobnej do wydajności wytwórni i posiadającej wyposażenie:

-automatyczne sterowanie pozwalające na układanie warstw nawierzchni o założonej grubości a także z założoną niweletą w przypadku robót prowadzonych w/g projektu budowlanego.

-podgrzewaną płytę wibracyjną do wstępnego zagęszczenia.

Ponadto układarka winna posiadać możliwość dostosowania stołu do szerokości wykonywanej nawierzchni przy realizacji robót połową jezdni, jak również układania nawierzchni na całej szerokości jezdni w przypadku wykonywania robót na odcinku wyłączonym z ruchu.

3.4.Walce do zagęszczenia.

Do zagęszczania warstw nawierzchni z mieszanki mineralno-bitumicznej należy stosować :

-walce statyczne ogumione

-walce mieszane z przednią osią gładką wibracyjną i tylną ogumioną.

Zaleca się używać do zęszczenia warstw nawierzchni zestawu walcy :

-walca gładkiego stalowego dwuwarstwowego z walcem ogumionym- do zagęszczania zasadniczego.

-walca dwuwarstwowego stalowego średniego - do wygładzenia powierzchni.

Walce wyposażone być muszą:

-w sprawny system zwilżania powierzchni wałów stalowych przy użyciu płynów w celu niedopuszczenia do przyklejania mieszanki do powierzchni wału.

-walce ogumione - w fartuchy osłonowe kół w celu utrzymania ich temperatury, a także urządzenia umożliwiające regulację ciśnienia w czasie wałowania

-walce stalowe wibracyjne- we wskaźniki wibracji częstotliwości drgań i siły wymuszającej.

3.5.Inny sprzęt.

Wykonawca zobowiązany jest do dysponowania na budowie sprzętem innym jak :

- skrapiarka
- szczotka mechaniczna lub inne urządzenia czyszczące - piła do obcinania nawierzchni
- wiertnica do pobierania prób z ułożonych warstw
- sprzęt pomiarowy : jak niwelator, łąta 4-ro metrowa, klin, taśma, termometr.

4.TRANSPORT.

4.1.Ogólne wymagania dotyczące transportu.

Wykonawca robót zobowiązany jest do stosowania środków transportowych, dostosowanych do bezpiecznego przewozu materiałów, gwarantujących, że przewożone materiały nie będą narażone na utratę właściwości, które mogą spowodować obniżenie jakości robót.

4.2.Transport materiałów.

4.2.1.Asfalt.

Asfalt przewozić należy zgodnie z zasadami określonymi w PN-C-4024 : 1991. Transport asfaltów drogowych może odbywać się :

- cysternami kolejowymi
- cysternami samochodowymi
- w bębnach blaszanych lub innych pojemnikach stalowych.

4.2.2.Polimeroasfalt.

Przewóz polimeroasfaltu odbywać się może zgodnie z zasadami określonymi w TWT - PAD - 97 IBDiM oraz w aprobacie technicznej.

4.2.3.Wypełniacz.

Wypełniacz zakupiony od producenta w zależności od możliwości odbiorcy może być odbierany :

- w stanie luźnym w autocysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich umożliwiających rozładunek pneumatyczny.
- w workach - przewożony dowolnymi sprawnymi środkami transportu posiadającymi zabezpieczenie przed zawilgoceniem i uszkodzeniem opakowania.

4.2.4.Kruszywo.

Przewozić można dowolnymi sprawnymi środkami transportu z uwzględnieniem warunków zabezpieczenia przed zanieczyszczeniem, nadmiernym zawilgoceniem, bądź zmieszaniem z innymi asortymentami lub frakcjami.

4.2.5.Mieszanka mieszanki mineralno – bitumicznej.

Transport mieszanki mineralno-bitumicznej odbywać się musi sprawnymi środkami transportowymi przy zachowaniu warunków jak niżej :

- do przewozu używać należy pojazdy samowyladowcze o ładowności minimum 10 Mg wyposażone w przykrycia ładunku zabezpieczające mieszankę przed utratą temperatury w czasie przewozu i ewentualnego oczekiwania na rozładunek.
- czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2-ch godzin, z jednoczesnym spełnieniem warunku wymaganej temperatury mieszanki przy wbudowaniu.
- zaleca się stosowanie samochodów - termosów z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system ogrzewania

5.WYKONANIE ROBÓT.

5.1.Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej.

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru, Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej wraz z wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników, potwierdzonej przez niezależne uprawnione laboratorium.

Projektowanie mieszanki mineralno- asfaltowej polega na :

- doborze składników mieszanki mineralno-asfaltowej dostosowanej do kategorii ruchu.
- doborze optymalnej ilości asfaltu
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi. Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne.

5.2.1.Warstwa ścieralna z mieszanki mineralno – bitumicznej.

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych do warstw ścieralnych z betonu asfaltowego w zależności od uziarnienia i kategorii ruchu, a także orientacyjne zawartości asfaltu podano w tablicy nr 1.

Krzywe graniczne uziarnienia mieszanek mineralnych do warstw ścieralnych z betonu asfaltowego przedstawiono na rysunkach do nr 1 do nr 7.

Skład mieszanki mineralno- asfaltowej dla warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla. Próbki powinny spełniać wymagania określone w tablicy 2 lp. od 1 do 5 Wykonana warstwa ścieralna z betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania określone w tablicy 2 lp. 6d do 8.

Tablica 1. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia do warstwy ścieralnej z mieszanki mineralno-bitumicznej oraz orientacyjne zawartości asfaltu.

Rzędne krzywych granicznych MM w zależności od kategorii ruchu							
Wymiar	KR 1 lub KR 2			od KR 3 do KR 6			
sit #, mm	Mieszanka			mineralna, mm			
Zawartość	od 0	od 0 do	od 0 do	od 0	od 0	od 0	od 0
asfaltu	do	lub od	lub od	do 20	do?	do 16	do 12
Przechod							
przez:	I 00			100	I 00		
20,0	88-1	100		88-1	90-10	100	
16,0	78-1	90-1		78-1	67-1	90-1	100
12,8	68-9	80-1		68-8	52-8	80-1	87-10
9,6	59-8	69-10	100	59-7	38-6	70-8	73-10
8,0	54-8	62-9	90-10	54-6	30-5	63-8	66-89
6,3	48-7	56-8	78-10	48-6	22-4	55-7	57-75
4,0	40-7	45-7	60-10	39-5	21-3	44-5	47-60
2,0	29-5	35-6	41-71	29-3	21-3	30-4	35-48
zawartość							
ziarn >	(41-71)	(36-6	(29-59)	(62-7	(64-7	(58-70)	(52-6
0,85	20-4	26-5	27-52	20-2	20-3	18-2	25-36
0,42	13-3	19-3	18-39	13-2	17-3	12-2	18-27
0,30	10-3	17-3	15-34	10-1	15-2	10-1	16-23
0,18	7-23	13-2	13-25	7-12	12-2	8-15	12-17
0,15	6-20	12-2	12-22	6-11	11-2	7-14	11-15
0,075	5-10	7-11	8-12	5-7	10-1	6-9	7-9
Orientacyjna							
zawartość							
asfaltu w	5,0-6,5	5,0-6,	5,5-6,5	4,5-5,	4,3-5	4,8-6,0	4,8-6-
MMA, %							
1) mieszanka o uziarnieniu nieciągłym; uziarnienie nietypowe dla MM							

Tablica 2, Wymagania wobec mieszanek mineralno-asfaltowych

		Wymagania wobec MMA
L	Właściwości	i warstwy ścieralnej z F3A
		w zależności od kategorii ruchu

		KR 1 lub KR 2	KR 3 do KR 6
1	Moduł sztywności pełzania ¹⁾ , MPa	nie wymaga się	$\geq 14,0$ (≥ 18) ⁴⁾
2	Stabilność próbek wg metody Marshalla w temperaturze 60° C, kN	$\geq 5,5$ ²⁾	≥ 10 0 ³⁾
3	Odkształcenie próbek jw., mm	od 2,0 do 5,0	od 2,0 do 4,5
4	Wolna przestrzeń vv próbkach jw., % v/v	od 1,5 do 4,5	od 2,0 do 4,0
5	Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach jw., %	od 75,0 do 90 0	od 78,0 do 86,0
6	Grubość w cm warstwy z MMA o uziarnieniu:		
	od 0 mm do 6,3 mm	od 1,5 do 4,0	
	od 0 mm do 8,0 mm	od 2,0 do 4,0	
	od 0 mm do 12,8 mm	od 3,5 do 5,0	od 3,5 do 5,0
	od 0 mm do 16,0 mm	od 4,0 do 5,0	od 4,0 do 5,0
	od 0 mm do 20,0 mm	od 5,0 do 7,0	od 5,0 do 7,0
7	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %	$\geq 98,0$	$\geq 98,0$
8	Wolna przestrzeń w warstwie, % (v/v)	od 1,5 do 5,0	od 3,0 do 5,0
1 j oznaczony wg wytycznych IBDiM, Informacje, instrukcje - zeszyt nr 48 [16], dotyczy tylko fazy projektowania składu MMA			
2) próbki zagęszczone 2 x 50 uderzeń ubijaka			
3) próbki zagęszczone 2 x 75 uderzeń ubijaka			
4) specjalne warunki, obciążenie ruchem powolnym, stacjonarnym, skanalizowanym, itp.			

5.2.2. Warstwy : wiążąca, wyrównawcza, wzmacniająca z mieszanki mineralno-bitumicznej.

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych przeznaczonych do wykonania warstw wymienionych w tytule, oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano w tablicy 3.

Krzywe graniczne uziarnienia mieszanek mineralnych dla warstw wymienionych w tytule przedstawiono na rysunkach 8 do 13.

Skład mieszanki mineralno- asfaltowej powinien być ustalony na podstawie próbek wykonanych wg metody Marshalla. Próbki powinny spełniać wymagania podane w tablicy 41p. 1 do 5.

Wykonana warstwa wiążąca, wyrównawcza, wzmacniająca (podbudowy) z betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania podane w tablicy 41p. 6 do 8.

Tablica 3. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z mieszanki mineralno-bitumicznej oraz orientacyjne zawartości asfaltu.

Wymiar oczek	Rzędne krzywych granicznych uziarnienia MM w zależności od kategorii ruchu
--------------	--

sit , mm						
	KR1 lub KR2			KR3 lub KR6		
	Mieszanka mineralna, mm					
	od 0 do 20	od 0 do-16	od 0 do 12,8 -	od 0 do 25	od 0 do 20	od 0 do 16 ¹⁾
25,0	100			84-100	100	
20,0	87-100	100		75-100	87-100	100
16,0	75-100	88-100	100	68-90	77-100	87-100
12,8	65-93	78-100	85-100	62-83	66-90	77-100
9,6	57-86	67-92	70-100	55-74	56-81	67-89
8,0	52-81	60-86	62-84	50-69	50-75	60-83
6,3	47-76	53-80	55-76	45-63	45-67	54-73
4,0	40-67	42-69	45-65	32-52	36-55	42-60
2,0	30-55	30-54	35-55	25-41	25-41	30-45
zawartość ziarn > 2,0 m m	(45-70)	(46-70)	(45-65)	(59-75)	(59-75)	(55-70)
0,85	20-40	20-40	25-45	16-30	16-30	20-33
0,42	13-30	14-28	18-38	10-22	9-22	13-25
0,30	10-25	11-24	15-35	8-19	7-19	10-21
0,18	6-17	8-17	11-28	5-14	5-15	7-16
0,15	5-15	7-15	9-25	5-12	5-14	6-14
0,075	3-7	3-8	3-9	4-6	4-7	5-8
Orientacyjna zawartość asfaltu w MMA, %m/m	4,3-5,8	4,3-5,8	4,5-6,0	4,0-5,5	4,0-5,5	4,3-5,8
1) Tylko do warstwy wyrównawczej						

Krzywe graniczne uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z mieszanki mineralno-bitumicznej przedstawiono na warunkach 8 do 1

Tablica 4- Wymagania wobec mieszanek mineralno-asfaltowych i warstwy wiążącej, wyrównawczej oraz wzmacniającej.

I.,p.	Właściwości	Wymagania wobec MMA, warstwy wiązącej, wyrównawczej i wzmacniającej w zależności od Kategorii ruchu	
		KR 1 lub KR 2	od KR 3 do KR 6
1	Moduł sztywności pełzania ¹⁾ , MPa	nie wymaga się	≥16,0 (≥22) ³⁾
2	Stabilność próbek wg metody Marshalla w temperaturze 60° C, zagęszczonych 2x75	≥8,0 (≥ 6,0) ²⁾	≥ 11,0

	uderzeń ubijaka, kN		
3	Odkształcenie próbek jw., mm	od 2,0 do 5,0	od 1,5 do 4,0
4	Wolna przestrzeń w próbkach jw., %(v/v)	od 4,0 do 8,0	od 4,0 do 8,0
5	Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach jw. %	od 65 do 80,0	≤75,0
6	Grubość warstwy w cm z MMA o uziarnieniu: od 0 mm do 12,8 mm od 0 mm do 16,0 mm od 0 mm do 20,0 mm od 0 mm do 25,0 mm	od 3,5 do 5,0 od 4,0 do 6,0 od 6,0 do 8,0 -	od 4,0 do 6,0 od 6,0 do 8,0 od 7,0 do 10,0
7	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %	≥ 98,0	≥ 98,0
8	Wolna przestrzeń w warstwie, % (v/v)	od 4,5 do 9,0	od 4,5 do 9,0
1) oznaczony wg wytycznych IBDiM, Informacje, instrukcje - zeszyt nr 48 [16].dotyczy tylko fazy projektowania składu MMA 2) dla warstwy wyrównawczej 3) specjalne warunki, obciążenie ruchem powolnym, stacjonarnym, skanalizowanym, itp.			

5.3.Wytwarzanie mieszanki mineralno- asfaltowej.

Mieszanka mineralno- asfaltowa produkowana ma być w otaczarce o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie, oraz zachowanie wymaganej temperatury składników jak również gotowej mieszanki mineralno-bitumicznej.

Dozowanie składników w tym również dozowanie wstępne powinno być wagowe i zautomatyzowane - skład mieszanki zgodny z recepturą.

Dopuszcza się dozowanie objętościowe asfaltu pod warunkiem uwzględnienia zmian gęstości asfaltu uzależniony od temperatury. Przy produkcji mieszanek dla kategorii ruchu KR 5 do KR 6 dozowanie składników powinno być sterowane elektronicznie.

Tolerancje dozowania składników mieszanki mogą wynosić :

jedna działka elementarna wagi, względnie przepływomierza, lecz nie więcej niż + - 2% w stosunku do masy składnika.

Jeżeli do produkowanej mieszanki przewidziane jest użycie uzupełniające lepiszcze środka adhezyjnego, to powinien on być dozowany do asfaltu w sposób i ilościach określonych w receptcie.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostatowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z dopuszczalną tolerancją + - % 5 °C.

Temperatura asfaltu w zbiorniku powinna wynosić : od 140 ° C do 165 ° C

- dla polimeroasfaltu - wg wskazań producenta polimeroasfaltu.

Kruszywo powinno być wysuszone i ogrzane tak, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę . Maksymalna temperatura ogrzanego kruszywa łącznie z dodanym wypełniaczem nie powinna być wyższa o więcej niż 30 ° C od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej

Temperatura mieszanki mineralno- asfaltowej w zależności od użytego asfaltu powinna wynosić : od 135 ° C do 165 ° C

- dla mieszanki z dodatkiem polimerasfaltu - wg wskazań producenta polimerasfaltu.

5.4. Zarób próbny.

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonania robót z użyciem mieszanek mineralno-asfaltowych zobowiązany jest do wykonania zarobu próbnego, który ma na celu upewnienie się, że produkowana mieszanka przewidziana do wbudowania będzie zbliżona, bądź zgodna z receptą.

Prawidłowość składu mieszanki zarobu próbnego potwierdzona być powinna po wykonaniu stosownych badań laboratoryjnych wpisem do dziennika laboratoryjnego.

Przy badaniu pojedynczych prób mieszanki mineralno- asfaltowej wbudowanych w nawierzchnię (podbudowę) dopuszcza się w zależności od kategorii ruchu ~ uziarnienia, następujące tolerancje procentowej zawartości poszczególnych składników w stosunku do składu zaprojektowanego określonego w receptce:

Lp	Składniki mieszanki mineralno- asfaltowej.	Nawierzchnie dróg o kategorii ruchu	
		KR 1 lub KR2	KR3 do KR6
1.	Ziarna pozostające na sitach o oczkach # mm 31,5; 25; 20; 16; 12,8; 9,6; 8; 6,3; 4 ;2.	+ - 5,0	+ - 4,0
2.	Ziarna pozostające na sitach o oczkach # mm 0,85; 0,42; 0,30; 0,18; 0,15; 0,075	+ - 3,0	+ - 2,0
3.	Ziarna przechodzące przez sito 0 oczkach # 0,075 mm	+ - 2,0	+ - 1,5
4.	Asfalt	+ - 0,5	+ - 0,3

5.5. Przygotowanie podłoża.

Podłoże pod warstwę nawierzchni z mieszanek mineralno-bitumicznych powinno być wyprofilowane i równe. Powierzchnia podłoża przed ułożeniem warstwy musi być oczyszczona i sucha.

Nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe w zależności od klasy drogi i wykonywane warstwy nie mogą być większe od wartości określonych w mm poniżej .

Lp.	Klasa drogi	Podłoże od warstwę	
		Ścieralną	wiązącą, wzmacniającą
1.	Drogi klasy A, S, GP	6	9
2.	Drogi klasy G i Z	9	12
3.	Drogi klasy L i D oraz place i parkingi	12	15

W przypadku gdy nierówności podłoża są większe od podanych wyżej, podłoże musi być wyrównane poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

Przed wykonaniem warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego w zależności od podłoża, oraz zastosowanego lepiszcza, powierzchnia podłoża musi być równomiernie skropiona. Ilość lepiszcza w kg / m² po odparowaniu wody z emulsji lub upłynniacza z asfaltu winna wynosić:

-podbudowa tłuczniowa - od 0,7 do 1,0

-podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie - od 0,5 do 0,7

-podbudowa z chudego betonu lub gruntu stabilizowanego cementem - od 0,3 do 0,5

- nawierzchnia bitumiczna o chropowatej powierzchni - od 0,2 do 0,5

Powierzchnie czołowe urządzeń w jezdni jak krawężniki, włazy, wpusty itp. powinny być pokryte asfaltem lub materiałem uszczelniającym zapewniającym należyłą przyczepność i szczelność warstwy mieszanki mineralno-bitumicznej. w obrębie urządzenia.

5.6.Połączenia między warstwowe.

Każdą ułożoną warstwę należy skropić emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym przed ułożeniem następnej warstwy w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia między warstwowego. Ilość lepiszcza w kg / m^2 po odparowaniu wody z emulsji lub upłynniacza z asfaltu winna wynosić :

-podbudowa asfaltowa, lub warstwy

-wyrównawcza i wzmacniająca - od 0,3 do 0,5

-asfaltowa w-wa wiążąca - od 0,1 do 0,3

Skropienie warstw jw. powinno być wykonane z wyprzedzeniem w czasie pozwalającym na odparowanie wody z emulsji, bądź ulotnienie upłynniacza z asfaltu. W zależności od ilości lepiszcza użytego do skropienia czas wyprzedzenia wynosić winien co najmniej :

-8 godz. - przy ilości lepiszcza powyżej $1 \text{ kg} / \text{m}^2$ - 2 godz. - przy ilości lepiszcza od 0,5 do $1 \text{ kg} / \text{m}^2$

0,5 godz. - przy ilości lepiszcza od 0,2 do $0,5 \text{ kg} / \text{m}^2$

5.7.Warunki przystąpienia do robót.

Układanie nawierzchni z mieszanki mineralno-bitumicznej może się odbywać przy określonych warunkach atmosferycznych i stanie podłoża

-niedopuszczalnym jest układanie warstw na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych, oraz silnego wiatru przekraczającego $16 \text{ m} / \text{s}$.

-warstwy nawierzchni mogą być układane przy temperaturze otoczenia nie niższej niż

+ 5°C - przy grubości warstwy większej niż 8 cm.

+ 10°C - przy grubości warstwy mniejszej lub równej 8 cm.

Wykonawca robót zobowiązany jest do wykonania i stosowania projektu organizacji ruchu zarówno przy prowadzeniu robót bez wstrzymywania ruchu, jak również przy wyłączeniu z ruchu odcinka drogi (ulicy) na którym prowadzone są roboty, jest odpowiedzialny za powstałe ewentualne wypadki z jego winy.

5.8.Wykonanie warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej.

Mieszanka mineralno- asfaltowa może być wbudowywana jedynie układarką wyposażoną :

-w układ z automatycznym sterowaniem grubości układanej warstwy, a także utrzymaniem żądanej niwelety zgodnie z projektem budowlanym w przypadku budowy bądź przebudowy drogi (ulicy).

-sprawną po podgrzewaną płytę wibracyjną

Zaleca się aby układanie warstwy nawierzchni odbywało się w sposób ciągły, bez przestojów, z jednostajną prędkością w granicach 2 -4 mb na minutę.

Temperatura wbudowanej mieszanki nie powinna być niższa od minimalnej temperatury określonej w punkcie 5.3.

-dla mieszanki z użyciem dodatku polimeroasfaltu- wg wskazań producenta polimeroasfaltu.

Zagęszczenie ułożonej warstwy mieszanki powinno nastąpić bezzwłocznie, a przejazdy walcy winny rozpoczynać się od krawędzi jezdni ku osi jezdni.

Na wałowaną warstwę najeżdżać należy kołem napędowym, manewry walca muszą być płynne na odcinku uprzednio zagęszczonym. Prędkość przejazdu walcy w pierwszej fazie zagęszczenia winna być w granicach 2 - 4 $\text{km} / \text{godz.}$ i 4 - 6 $\text{km} / \text{godz.}$ w dalszej fazie.

Zagęszczenie ułożonej warstwy uważa się za zakończone wówczas gdy osiągnięty zostanie wymagany wskaźnik zagęszczenia.

Zabroniony jest postój walcy na warstwie uprzednio ułożonej gdyby postój powodował pozostawienie odcisków i deformacji.

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej równolegle lub prostopadle do osi drogi.

Zaleca się aby dzienna działka robocza była wykonana na całej szerokości jezdni, bez wydłużania jednej połowy.

Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm.

Złącza muszą być całkowicie związane, a przylegające warstwy muszą być w jednym poziomie. Złącza podłużne i poprzeczne winny być równo obcięte, a powierzchnia złącza winna być posmarowana asfaltem bądź oklejona samoprzylepną taśmą asfalto- kauczukową.

6.KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1.Ogólne zasady kontroli i jakości robót.

Kontrola warstw nawierzchni z mieszanki mineralno-bitumicznej obejmuje trzy fazy badań w czasie :

- badania poprzedzające przystąpienie do robót - badania w czasie trwania robót
- badania po zakończeniu układania warstw nawierzchni.

6.2.Badania przed przystąpieniem do robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno - asfaltowej tj. asfaltu, wypełniacza i kruszywa.

Badania materiałów, receptę potwierdzoną przez uprawnione niezależne laboratorium musi przedłożyć do akceptacji Inspektorowi Nadzoru.

6.3.Badania w czasie prowadzenia robót.

6.3.1.Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykazano poniżej:

Lp	Rodzaj badań	Częstotliwość badań .Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej.
1.	Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	1 próba przy produkcji do 500 Mg 2 próby przy prod. ponad 500 M
2.	Właściwości asfaltu	dla każdej dostawy (cystern)
3.	Właściwości wypełniacza	1 próba na 100 M
4.	Właściwości kruszywa	przy każdej zmianie.
5.	Temperatura składników mieszanki mineralno- asfaltowej	dozór ciągły
6.	Temperatura mieszanki mineralno- asfaltowej	każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowania.
7.	Wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej	jw.
8.	Właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej obranej w wytwórni.	jeden raz dziennie.

Badania wymienione w poz. 1 i 8 mogą być wykonane zamiennie wg PN-S-96025:2000

6.3.2.Skład i uziarnienie mieszanki mineralno- asfaltowej.

Badanie składu mieszanki mineralno- asfaltowej polega na wykonaniu ekstrakcji w/g normy PN - S - 04001: 1967, która ma wykazać ewentualne rozbieżności w składzie w stosunku do recepty.

Dopuszczalne odchylenia od zaprojektowanego składu w wartościach procentowych podano w p-cie 5.4. Dopuszcza się przeprowadzenie badań innymi równoważnymi metodami.

6.3.3.Badanie właściwości asfaltu.

Dla każdej dostarczonej partii asfaltu (cysterny) należy określić penetrację oraz temperaturę mięknięcia.

6.3.4.Badanie właściwości wypełniacza.

Na każde dostarczone 100 Mg wypełniacza należy przeprowadzić badanie przynajmniej jednej próby, która obejmować będzie uziarnienie, oraz wilgotność.

6.3.5.Badanie właściwości kruszywa.

Badanie obejmuje określenie klasy i gatunku kruszywa w przypadku zmian kruszywa.

6.3.6.Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno- asfaltowej.

Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno- asfaltowej może być przeprowadzony w dowolnym czasie pracy otaczarki.

Polega on na wykonaniu odczytu na skali termometru zamontowanego na otaczarce. Temperatura zgodna

być powinna z zapisem w recepcie i nie może przekroczyć 30°C maksymalnej temperatury mieszanki mineralno- asfaltowej.

6.3.7.Pomiar temperatury mieszanki mineralno- asfaltowej.

Pomiar polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance i dokonaniu odczytu. Pomiar wykonywany być winien dla każdego załadowanego pojazdu w momencie załadunku i wyładunku do zasobnika układarki.

Temperatura pomierzona w miejscu wbudowania nie może być niższa od określonej w punkcie 5.8. SST.

6.3.8.Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno- asfaltowej.

Sprawdzenie wyglądu mieszanki polega na ocenie wizualnej w czasie produkcji, załadunku i rozładunku, oraz wbudowania.

6.3.9.Właściwości mieszanki mineralno- asfaltowej.

Właściwości mieszanki mineralno- asfaltowej należy określać na próbach zagęszczonych(wyciętych z jezdni } metodą Marshalla. Wyniki zgodnie być powinny z receptą (przy uwzględnieniu tolerancji jak w punkcie 5.4.)

6.4.Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości warstw nawierzchni z mieszanki mineralno-bitumicznej

6.4.1.Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej określa poniższe zestawienie.

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów.
1.	Szerokość wykonanej warstwy	2 razy na każde 500 mb
2.	Równość podłużna warstwy.	Każdy pas ruchu planografem, lub łata 4 metrową i klinem z częstotliwością co 10 mb.
3.	Równość poprzeczna warstwy	nie rzadziej niż co 5 mb
4.	Spadki poprzeczne warstwy	nie rzadziej niż co 50 mb
5.	Rzędne wysokościowe warstwy	pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy
6.	Ukształtowanie osi w planie	
7.	Grubość warstwy	2 próbki na każde 500 mb pasa ruchu
8.	Złącza podłużne i poprzeczne	cała długość złącza
9.	Krawędź, obramowanie warstwy	cała długość
10.	W ład warstwy	ocena ciągła
11.	Zagęszczenie warstwy	W dwóch przekrojach 3 próbki (w osi i na brzegach warstwy) na każde 500mb
12.	Wolna przestrzeń w warstwie	jw.

6.4.2.Szerokość warstwy.

Szerokość warstwy ścieralnej z mieszanki mineralno-bitumicznej powinna być zgodna z dokumentacją projektową (przy przebudowie) i warunkami technicznymi - przedmiarem przy pracach remontowych. Dopuszczalna tolerancja wynosi + 5 cm. Szerokość warstwy (warstw) nawierzchni asfaltowej poniżej warstwy ścieralnej nie ograniczonej krawężnikiem lub opornikiem w nowej konstrukcji nawierzchni powinna być szersza z każdej strony co najmniej o grubość warstwy na niej położonej, nie mniej jednak niż 5 cm.

6.4.3.Równość warstwy.

Nierówności podłużne i poprzeczne warstw z mieszanki mineralno-bitumicznej mierzone wg normy BN-68/8931-04 nie powinny przekraczać wartości określonych w mm jak niżej

Lp	Klasa drogi	Ułożona warstwa		
		ścieralna	wiążąca	wzmocniająca
1.	Drogi klasy A, S, G P	4	6	9
2.	Drogi klasy G i Z	6	9	12
3.	Drogi klasy L i D oraz place i parkingi	9	12	15

Równość warstwy ścieralnej w profilu podłużnym powinny być mierzone planografem w sposób ciągły. Na drogach powiatowych klasy Z pomiar równości podłużny może być wykonany znormalizowaną łatą 4-ro metrową i klinem z częstotliwością określoną w punkcie 6.4.1.1p 2.

Dopuszcza się 15 miejsc na 1 km badanej równości nawierzchni wykazujących odchylenia równości w przedziale 6 - 9 mm w tym maksimum 2 punkty na hektometrze pasa ruchu.

Powyższe ustalenia dotyczyć będą również pomiaru równości poprzecznej nawierzchni.

Na drogach ulicach klasy G- pomiar równości podłużnej wykonany być musi planografem.

Nierówności dla warstw poniżej ścieralnej przekraczające wartości określone wyżej muszą być zlikwidowane poprzez dodatkowe wyrównanie mieszanką bądź poprzez frezowanie.

6.4.4.Spadki poprzeczne.

Spadki poprzeczne warstwy z masy mineralno-bitumicznej na odcinkach prostych pomierzone być muszą z częstotliwością określoną w punkcie 6.4.1 1p.4. Spadki na łukach poziomych powinny być pomierzone w miejscach:

- początek prostej (krzywej) przejściowej
- początek łuku poziomego
- środek łuku poziomego
- koniec łuku poziomego
- koniec prostej (krzywej) przejściowej - początek spadku dwustronnego .

Dopuszcza się odchylenia od projektowanego spadku poprzecznego nie przekraczające $\pm 0,5\%$.

6.4.5.Rzędne wysokościowe, ukształtowanie w planie.

Dla odcinków dróg (ulic) budowanych lub przebudowywanych w oparciu o projekt budowlany wymagana będzie niwelacja kontrolna wykonanej nawierzchni w przekrojach poprzecznych jezdni wykazanych w projekcie .

Rzędne wysokościowe w osi jezdni i krawężniach winny być zgodne z projektem Dopuszczalna tolerancja $\pm 1\text{cm}$.

Oś drogi (ulicy) powinna być usytuowana w planie zgodnie z projektem. Dopuszczalna tolerancja odchylenia nie może przekraczać $\pm 5\text{cm}$.

6.4.6.Grubość warstwy.

Grubość układanych warstw zgodna być powinna z projektem, bądź warunkami technicznymi (przedmiarem).

Grubość rzeczywista ułożonej warstwy po zagęszczeniu powinna być nie mniejsza od grubości założonej.

6.4.7.Złącza podłużne i poprzeczne, krawędź, obramowanie.

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi.

Złącza w konstrukcji nawierzchni wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie o min. 15 cm.

Złącza muszą być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie. Warstwa ścieralna przy opornikach drogowych i urządzeniach w jezdni (jak włazy, wpusty) powinna wystawać od 3 do 5 mm ponad ich powierzchnię . Krawędzie nawierzchni bez oporników w miejscach gdzie zachodziła konieczność obcięcia (ze względu na równość, lub uzyskanie wymaganej szerokości) muszą być pokryte

asfaltem.

6.4.8. Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń.

Badanie zagęszczenia i określenie wolnych przestrzeni wykonuje się na próbach wyciętych z nawierzchni. Minimalna ilość wyciętych prób określona została w punkcie 6.4.1 Lp. 11 i 12.

Do wycięcia prób z nawierzchni należy używać mechanicznej wiertnicy, która zapewnia nienaruszoną strukturę próby.

Wskaźnik zagęszczenia ułożonej w-wy ścieralnej nawierzchni powinien osiągnąć minimum 98 % i winien być łącznie ze wskaźnikiem wolnych przestrzeni określony w receptie produkowanej masy.

6.4.9. Wygląd warstwy.

Wykonana warstwa nawierzchni winna się wykazywać jednolitą teksturą, bez widocznych miejsc wskazujących przeasfaltowanie, spękanie bądź pory czy też łuszczenia.

7. OBIAR ROBÓT.

Jednostką obmiarową przy wykonaniu robót nawierzchniowych z mieszanki mineralno-bitumicznej jest:

- 1 m² wykonanej warstwy nawierzchni przy założonej grubości.
- 1 Mg wbudowanej mieszanki asfaltowej - przy wykonaniu warstwy wyrównawczej (wyrównawczo- wzmacniającej)

8. ODBIÓR ROBÓT.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i SST jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji w/g pktu.6 i PN-S-96025 : 2000 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

Cena jednostki obmiarowej.

Cena wykonania 1 m² warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego o projektowanej grubości (lub wbudowania 1 Mg mieszanki w warstwie wyrównawczej) obejmuje :

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- oznakowanie robót w trakcie ich realizacji wraz ze sporządzeniem schematu oznakowania przy robotach z utrzymaniem ruchu, bądź projektu oznakowania przy wyłączeniu odcinka drogi z ruchu,
- wytworzenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wbudowanie mieszanki mineralno- asfaltowej wraz z przygotowaniem podłoża(oczyszczenie, skropienie, przycinanie krawędzi, smarowanie krawędzi urządzeń w jezdni a także krawędzi),
- sporządzenie recepty, potwierdzenie składu przez niezależne, uprawnione laboratorium,
- koszty badań laboratoryjnych, wymaganych pomiarów a także sporządzenie operatu kolaudacyjnego

10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

10.1. Normy.

1. PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka.
2. PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.
3. PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek..
4. PN-B-11115:1998 Kruszywa mineralne. Kruszywa sztuczne z żuźla stalowniczego do nawierzchni drogowych.
5. PN-C-04024:1991 Ropa naftowa i przetwory naftowe. Pakowanie, znakowanie i transport.
6. PN-EN-12591:2004 Asfalty i produkty asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych.
7. PN-C-96173:1974 Przetwory naftowe. Asfalty upłynnione AUN do nawierzchni drogowych.
8. PN-S-04001:1967 Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych.
9. PN-S-96504:1961 Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych.
10. PN-S-96025:2000 Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe Wymagania.
11. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.

10.2. Inne dokumenty.

12. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. IBDiM, Warszawa, 1997.
13. Tymczasowe wytyczne techniczne. Polimeroasfalty drogowe. TWT-PAD-97. Informacje, instrukcje-

zeszyt 54, IBDiM, Warszawa, 1997.

14. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. Informacje, instrukcje- zeszyt 60, IBDiM, Warszawa, 1999.
15. WT/MK-CZDP84 Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego przeznaczonego do nawierzchni drogowych CZDP, Warszawa, 1984.
16. Zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe. Wytyczne oznaczania odkształcenia i modułu sztywności mieszanek mineralno-bitumicznych metodą pełzania pod obciążeniem statycznym Informacje, instrukcje- zeszyt 48, IBDiM, Warszawa, 1995.
17. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 43 z 1999r., poz. 430).