

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

D – 05.03.05

NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO WARSTWA ŚCIERALNA I WIĄŻĄCA

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej i wiążącej z uwzględnieniem wyrównania z betonu asfaltowego w ramach zadania: „Przebudowa drogi powiatowej nr 1346P w m. Prusinowo – projekt zamienny –”.

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem warstwy ścieralnej i wiążącej z betonu asfaltowego i obejmują:

- ułożenie warstwy wiążącej z betonu asfaltowego AC 11 W 50/70 o grubości 8 cm (KR2) w miejscach dobudowy jezdni,
- ułożenie warstwy wiążącej z uwzględnieniem wyrównania z betonu asfaltowego AC 11 W 50/70 o grubości od 2 do 8 cm (KR2) w miejscach dobudowy jezdni,
- ułożenie warstwy wiążącej z betonu asfaltowego AC 11 W 50/70 o grubości 4 cm (KR1) na zjazdach o nawierzchni bitumicznej,
- ułożenie warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego AC 8 S 35/50 o grubości 4 cm (KR2) na jezdni,
- ułożenie warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego AC 8 S 35/50 o grubości 4 cm (KR1) na zjazdach bitumicznych,

Warstwy ścieralne i wiążące z betonu asfaltowego przyjęto wg PN-EN 13108-1 i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008 z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2 punkt 7.4.1.5. Stosowane mieszanki betonu asfaltowego – AC o wymiarze D podano w tablicy 1.

Tablica 1. Stosowane mieszanki

Kategoria ruchu	Mieszanki o wymiarze D ¹⁾ , mm
KR 1, KR 2	AC 8 S AC 11 W

¹⁾ Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance

1.4. Określenia podstawowe

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

1.4.2. Podbudowa – główny element konstrukcyjny nawierzchni, który może być ułożony w jednej lub kilku warstwach.

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

1.4.4. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 11 lub 16.

1.4.5. Beton asfaltowy – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

1.4.6. Uziarnienie – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

1.4.7. Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDP-IBDiM.

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

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

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

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

1.4.12. Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

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

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

1.4.15. Symbole i skróty dodatkowe

AC	- beton asfaltowy,
PMB	- polimeroasfalt,
D	- górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
d	- dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
C	- kationowa emulsja asfaltowa,
NPD	- właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),
R	- do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),
MOP	- miejsce obsługi podróży.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Lepiszczka asfaltowe

Należy stosować polimeroasfalty wg PN-EN 14023. Rodzaje stosowanych lepiszczy asfaltowych podano w tablicy 2.

Oprócz lepiszczy wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

Tablica 2. Zalecane lepiszcza asfaltowego do warstwy wiążącej i ścieralnej z betonu asfaltowego – AC

Kategoria ruchu	Mieszanka AC	Gatunek lepiszcza
KR 1, KR 2	8	35/50
KR 1, KR 2	11	50/70

Asfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie asfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia asfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania asfaltów różnego rodzaju i klasy.

Tablica 3. Wymagania dla asfaltów drogowych

	Jednostka	Metoda badania	Gatunek asfaltu	
			35/50	50/70
Penetracja w temperaturze 25°C	x 0,1 mm	EN 1426	35-50	50-70
Temperatura mięknięcia	$^{\circ}\text{C}$	EN 1427	50-58	46-54
Odporność na starzenie w temperaturze 163°C		EN 12607-1 lub EN 12607-3		
- zmiana masy, maksimum, +/-	%		0,5	0,5
- pozostała penetracja, minimum	%		53	50
- temperatura mięknięcia po starzeniu, minimum	$^{\circ}\text{C}$	EN 1427	52	48
Temperatura zapłonu, minimum	$^{\circ}\text{C}$	EN 22592	240	230

Rozpuszczalność, minimum	% (m/m)	EN 12592	99,0	99,0
--------------------------	---------	----------	------	------

2.3. Wypełniacz

Należy stosować wypełniacz, spełniający wymagania WT-1 podane w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy wiążącej i ścieralnej z betonu asfaltowego

Punkt WT-1	Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszyw w zależności od kategorii ruchu
		KR 2
5.2.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-10:	Zgodnie z tablicą 24
5.2.2	Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB _F 10
5.3.1	Zawartość wody wg PN-EN 1097-5; nie wyższa od:	1%(m/m)
5.3.2	Gęstość ziaren według EN 1097-7	Deklarowana przez producenta
5.4.1	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4; wymagana kategoria:	V _{28/45}
5.4.2	Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1; wymagana kategoria:	D _{R&B} 8/25
5.5.1	Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1; kategoria nie wyższa niż:	WS ₁₀
5.5.3	Zawartość CaCO ₃ w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-21; kategoria nie niższa niż:	CC ₇₀
5.5.4	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	K _a 10, K _a Deklarowana, ponadto tylko dla warstwy ścieralnej dopuszcza się K _a 10
5.6.2	„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria	BN Deklarowana

Przechowywanie wypełniacza powinno być zgodne z PN-S-96504:1961.

2.4. Kruszywo

Kruszywo powinno spełniać wymagania podane w tablicach 5-7 wg WT-1

Tablica 5. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Punkt WT-1	Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszyw w zależności od kategorii ruchu
		KR 2
4.1.3	Uziarnienie wg PN-EN 933-1 kategoria co najmniej:	G _c 85/20
4.1.4	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii:	G _{20/17,5}
4.1.6	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f ₂
4.1.8	Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż	FI ₃₅ lub SI ₃₅
4.1.9	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej wg PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż	C _{Deklarowana}
4.2.2	Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż: · Grupa kruszyw A · Grupa kruszyw B	LA ₃₀ LA ₃₅
4.4.1	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, zał. B; kategoria:	W _{cm} 0,5 ¹
4.4.2	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1; kategoria nie wyższa niż:	F ₁
4.5.1	„Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3; kategoria:	SB _{LA}
4.5.3	Gruba zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	M _{LPC} 0,1

Tablica 6. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Punkt WT-1	Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszyw w zależności od kategorii ruchu
		KR 2
4.1.3	Uziarnienie wg PN-EN 933-1 kategoria co najmniej:	G _c 85/20
4.1.4	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii:	G _{20/15}
4.1.4	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f ₂
4.1.6	Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż	Fl ₂₅ lub Sl ₂₅
4.1.7	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej wg PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż	C _{Deklarowana}
4.2.2	Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż: · Grupa kruszyw A · Grupa kruszyw B	LA ₂₅ LA ₃₀
4.2.3	Odporność kruszywa na polerowanie wg PN-EN 1097-8; kategoria nie niższa niż	PSV _{Deklarowane}
4.4.1	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, zał. B; kategoria:	W _{cm} 0,5 ²
4.4.2	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1; kategoria nie wyższa niż:	F _{NaCl} 7
4.4.5	„Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3; kategoria:	SB _{LA}
4.5.3	Gruba zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	M _{LPC} 0,1

¹ Gdy nasiąkliwość jest większa, to należy badać mrozoodporność wg 4.4.2

² Gdy nasiąkliwość jest większa, to należy badać mrozoodporność wg 4.4.2

Tablica 7. Wymagane właściwości kruszywa drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do warstwy wiążącej i ścieralnej z betonu asfaltowego

Punkt WT-1	Właściwości kruszywa	Wymagania wobec kruszyw w zależności od kategorii ruchu
		KR 2
4.1.3	Uziarnienie wg PN-EN 933-1; wymagana kategoria :	G _F 85
4.1.5	Tolerancja dla kruszywa drobnego i o ciągłym uziarnieniu; odchylenia nie większe niż wg kategorii:	G _{TC} NR
4.1.6	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 w kruszywie drobnym; kategoria nie wyższa niż:	F ₁₆
4.1.7	Jakość pyłu według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB _F 10
4.1.10	Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E _{cs} Deklarowana
4.3.1	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9	Deklarowana przez producenta
4.5.3	Gruba zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	M _{LPC} 0,1

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

2.5. Emulsja asfaltowa kationowa

Należy stosować drogowe kationowe emulsje asfaltowe spełniające wymagania określone w WT.EmA-99 oraz ST D-04.03.01.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z betonu asfaltowego

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skrapiarka,
- walce stalowe gładkie,
- walce ogumione
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyladowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport kruszywa

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

4.3. Transport wypełniacza

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

Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem i uszkodzeniem worków.

4.4. Transport lepiszcza asfaltowego

Asfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w PN-C-04024:1991.

Transport asfaltów drogowych może odbywać się w cysternach kolejowych, cysternach samochodowych, bębnach blaszanych lub innych pojemnikach stalowych, zaakceptowanych przez Inżyniera.

4.5. Transport mieszanki

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być dowożona na budowę w zależności od postępu robót. Mieszanki podczas transportu i postoju przed wbudowaniem powinny być zabezpieczone przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewanie). Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być przewożona pojazdem samowyladowczym. W czasie transportu spadek temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinien być większy niż 10 % temperatury tej mieszanki w chwili załadunku z jednoczesnym spełnieniem warunków zachowania temperatury wbudowania. Czas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej od momentu załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin, a odległość transportu nie powinna przekraczać 75 km.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Projekt składu mieszanki (recepty) powinien być dostarczony przez Wykonawcę do akceptacji Inżyniera (Zamawiającego) minimum 3 tygodnie przed planowanym rozpoczęciem produkcji – recepta powinna być opracowana dla konkretnych materiałów zaakceptowanych wcześniej przez Inżyniera (Inspektora Nadzoru Inwestorskiego) i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów; projekt recepty wraz z wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbkami materiałów pobranych w obecności Inżyniera (Inspektora Nadzoru Inwestorskiego) otrzymuje Laboratorium Inżyniera (Zamawiającego), które weryfikuje receptę, przeprowadzając niezbędne badania laboratoryjne próbek materiałów wsadowych oraz badania właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej wykonanych z dostarczonych materiałów.

Roboty mogą być rozpoczęte po zaakceptowaniu recepty przez Inżyniera. Inżynier może zażądać wykonania badania wszystkich materiałów użytych do przygotowania recepty.

Badania sprawdzające wykonane na zlecenie i koszt Inżyniera nie mają wpływu na termin wykonania odcinka próbnego.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki mineralnej,

- 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 betonu asfaltowego

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano w tablicy 8.

Tablica 8. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu

Wymiar oczek sit #, mm Zawartość asfaltu	Rzędne krzywych granicznych MM w zależności od kategorii ruchu	
	KR 1 - 2	
	Mieszanka mineralna, mm	
	AC 8 S	
Przechodzi przez: 25,0 20,0 16,0 11,2 8,0 5,6 2,0 0,125 0,063	100 90 – 100 70 – 90 45 – 65 8 – 20 6,0 – 12,0	
Orientacyjna zawartość asfaltu w MMA, % m/m	B _{min} 6,6	
1) mieszanka o uziarnieniu nieciągłym; uziarnienie nietypowe dla MM betonu asfaltowego		

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla. Próbkę powinny spełniać wymagania podane w tablicy 9 lp. od 1 do 5. Wykonana warstwa ścieralna z betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania podane w tablicy 9 lp. od 6 do 8.

Tablica 9. Wymagania wobec mieszanek mineralno-asfaltowych oraz warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości	Wymagania wobec MMA i warstwy ścieralnej z BA w zależności od kategorii ruchu
		KR 1 - 2
1	Moduł sztywności pełzania ¹⁾ , MPa	nie wymaga się
2	Stabilność próbek wg metody Marshalla w temperaturze 60°C, kN	≥ 5,5 ²⁾
3	Odkształcenie próbek jw., mm	od 2,0 do 5,0
4	Wolna przestrzeń w próbkach jw., % v/v	od 1,5 do 4,5
5	Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach jw., %	od 75,0 do 90,0
6	Grubość w cm warstwy z MMA o uziarnieniu: od 0 mm do 8,0 mm	od 4,0 do 5,0
7	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %	≥ 98,0
8	Wolna przestrzeń w warstwie, % (v/v)	od 1,5 do 5,0
1) dotyczy tylko fazy projektowania składu MMA		
2) próbki zagęszczone 2 x 50 uderzeń ubijaka		

5.2.2. Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano w tablicy 10.

Krzywe graniczne uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego przedstawiono na rysunku 1. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla; próbki powinny spełniać wymagania podane w tablicy 11 lp. od 1 do 5.

Wykonana warstwa wiążąca z betonu asfaltowego powinny spełniać wymagania podane w tablicy 11 lp. od 6 do 8.

Tablica 10. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu

Wymiar oczek sit #, mm Zawartość asfaltu	Rzędne krzywych granicznych MM w zależności od kategorii ruchu
	KR 1 - 2
	Mieszanka mineralna, mm
	KR 1 - 2 od 0 do 11
Przechodzi przez: 31,5 25,0 20,0 16,0 11,2 8,0 2,0 0,125 0,063	100 90 – 100 60 – 80 30 – 50 5 – 18 3,0 – 8,0
Orientacyjna zawartość asfaltu w MMA, % m/m	$B_{min} 4,6$

Tablica 11. Wymagania wobec mieszanek mineralno-asfaltowych oraz warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości	Wymagania wobec MMA i warstwy wiążącej z BA w zależności od kategorii ruchu
		KR 1 - 2
1	Moduł sztywności pełzania ¹⁾ , MPa	nie wymaga się
2	Stabilność próbek wg metody Marshalla w temperaturze 60°C, zagęszczonych 2x75 uderzeń ubijaka, kN	≥ 8,0
3	Odkształcenie próbek jw., mm	od 2,0 do 5,0
4	Wolna przestrzeń w próbkach jw., % (v/v)	od 4,0 do 8,0
5	Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach jw., %	od 65,0 do 80,0
6	Grubość w cm warstwy z MMA o uziarnieniu: od 0 mm do 16,0 mm	od 4,0 do -
7	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %	≥ 98,0
8	Wolna przestrzeń w warstwie, % (v/v)	od 4,5 do 9,0

5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową produkuje się w otaczarce o mieszaniu cyklicznym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Dozowanie składników, w tym także wstępne, powinno być wagowe i zautomatyzowane oraz zgodne z receptą. Dopuszcza się dozowanie objętościowe asfaltu, przy uwzględnieniu zmiany jego gęstości w zależności od temperatury. Dopuszcza się ręczne dozowanie włókien stabilizatora asfaltu.

Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna działka elementarna wagi, względnie przepływomierza, lecz nie więcej niż $\pm 2\%$ w stosunku do masy składnika.

Jeżeli jest przewidziane dodanie środka adhezyjnego, to powinien on być dozowany do asfaltu w sposób i w ilościach określonych w receptcie.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostataowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$.

Temperatura asfaltu:

- dla D 35/50 od 145°C do 165°C .

- dla D 50/70 od 140°C do 160°C .

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

Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej:

- z D 35/50 od 140°C do 170°C ,

- z D 50/70 od 135°C do 165°C ,

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę nawierzchni z betonu asfaltowego powinno być wyprofilowane i równe.

Powierzchnia podłoża powinna być sucha i czysta.

Nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe nie powinny być większe od podanych w tablicy 12.

Tablica 12. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe, mm

Lp.	Drogi i place	Podłoże pod warstwę	
		ścieralną	wiązącą
1	Drogi klasy Z, zjazdu	9	12

W przypadku gdy nierówności podłoża są większe od podanych w tablicy 12, podłoże należy wyrównać poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

Przed rozłożeniem warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego, podłoże należy skropić emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym w ilości ustalonej w ST. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji lub upłynniacza podano w tablicy 13.

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

Tablica 13. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego

Lp.	Podłoże do wykonania warstwy z mieszanki betonu asfaltowego	Ilość asfaltu po odparowaniu wody z emulsji lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego, kg/m^2
Podłoże pod warstwę asfaltową		
1	Podbudowa/nawierzchnia tłuczniowa	od 0,7 do 1,0
2	Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie	od 0,5 do 0,7
3	Podbudowa z chudego betonu lub gruntu stabilizowanego cementem	od 0,3 do 0,5
4	Nawierzchnia asfaltowa o chropowatej powierzchni	od 0,2 do 0,5

5.5. Połączenie międzywarstwowe

Każdą ułożoną warstwę należy skropić emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym przed ułożeniem następnej, w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego, w ilości ustalonej w SST D—04.03.01.

Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej lub upłynniacza podano w tablicy 14.

Tablica 14. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego

Lp.	Połączenie nowych warstw	Ilość asfaltu po odparowaniu wody z emulsji lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego kg/m ²
1	Podbudowa asfaltowa	od 0,3 do 0,5
2	Asfaltowa warstwa wyrównawcza lub wzmacniająca	
3	Asfaltowa warstwa wiążąca	od 0,1 do 0,3

5.6. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa od +5°C dla wykonywanej warstwy grubości > 8 cm i + 10°C dla wykonywanej warstwy grubości ≤ 8 cm.

Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ($V > 16$ m/s).

Układanie warstwy w innych warunkach atmosferycznych może odbywać się jedynie za zgodą Kierownika Projektu.

5.7. Zarób próbny

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera kontrolnej produkcji.

Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję.

Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego podano w tablicy 15.

Tablica 15. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji, % m/m

Lp.	Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej	Mieszanki mineralno-asfaltowe do nawierzchni dróg o kategorii ruchu KR 1 - 2
1	Ziarna pozostające na sitach o oczkach # mm: 31,5; 25,0; 20,0; 16,0; 12,8; 9,6; 8,0; 6,3; 4,0; 2,0	± 5,0
2	Ziarna pozostające na sitach o oczkach # mm: 0,85; 0,42; 0,30; 0,18; 0,15; 0,075	± 3,0
3	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # 0,075mm	± 2,0
4	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # 0,075mm	± 0,5

5.8. Odcinek próbny

Co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w dokumentacji projektowej grubości warstwy,
- określenia potrzebnej ilości przejazdów walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

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

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

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

5.9. Wykonanie warstwy z betonu asfaltowego

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową.

Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki podanej w punkcie 5.3.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym.

Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania:

- dla asfaltu D 50/70 125°C,

Zagęszczanie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku osi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tablicach 4 i 6.

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 15 cm.

Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Złącze robocze powinno być równo obcięte i powierzchnia obciętej krawędzi powinna być oklejona samoprzylepną taśmą asfaltowo-kauczukową. Sposób wykonywania złącz roboczych powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

Obliczenie długości złącz podłużnych i poprzecznych zależy od harmonogramu robót nawierzchniowych, rodzaju (szerokości) sprzętu użytego do układania nawierzchni i działek roboczych.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robot

Ogólne zasady kontroli jakości robot podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

6.1.1. Przygotowanie próbek do badania stabilności

Wykonawca ma obowiązek trakcie trwania robót przygotować dla Inżyniera zagęszczone próbki Marshalla. Próbki powinny być zagęszczone w sposób znormalizowany, przy czym szczególną uwagę należy zwrócić na odpowiednią jej wysokość oraz temperaturę zagęszczania.

Jedna seria (3 sztuk) próbek z datą produkcji oraz dokładną lokalizacją jej wbudowania powinna być wykonana co 500 mb w przypadku układania połową szerokości drogi, lub co 250 mb przemiennie przypadku układania nawierzchni całą szerokością.

Zagęszczone próbki odbierać będzie laboratorium Nadzoru, bądź można je do tego laboratorium sukcesywnie dostarczać.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania asfaltu, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tablicy 13.

6.3.2. Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej

Badanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na wykonaniu ekstrakcji wg PN-S-04001:1967.

Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną z tolerancją określoną w tablicy 16. Dopuszcza się wykonanie badań innymi równoważnymi metodami.

6.3.3. Badanie właściwości asfaltu

Dla każdej cysterny należy określić penetrację i temperaturę mięknięcia asfaltu.

6.3.4. Badanie właściwości wypełniacza

Na każde 100 Mg zużytego wypełniacza należy określić uziarnienie i wilgotność wypełniacza.

Tablica 16. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytworni	1 próbka przy produkcji do 500 Mg 2 próbki przy produkcji ponad 500 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 mineralno-asfaltowej	dozór ciągły
6	Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej	każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania
7	Wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej	jw.
8	Właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytworni	jeden raz dziennie

6.3.5. Badanie właściwości kruszywa

Przy każdej zmianie kruszywa należy określić klasę i gatunek kruszywa.

6.3.6. Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej

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

6.3.7. Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance i odczytaniu temperatury.

Dokładność pomiaru $\pm 2^{\circ}\text{C}$. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w SST.

6.3.8. Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej

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

6.3.9. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej należy określać na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną.

6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości warstw nawierzchni z betonu asfaltowego

6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych warstw nawierzchni z betonu asfaltowego podaje tablica 17.

Tablica 17. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy z betonu asfaltowego

Lp.	Badana cecha	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 lub łatą co 10 m
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 budowy
6	Ukształtowanie osi w planie	

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.
13	Zabezpieczenie przed nadmiernym koleinowaniem	Wg opisu – pkt 6.4.12.

6.4.2. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją +5 cm. Szerokość warstwy asfaltowej niżej położonej, 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 betonu asfaltowego mierzone wg BN-68/8931-04 nie powinny być większe od podanych w tablicy 18.

Tablica 18. Dopuszczalne nierówności warstw asfaltowych, mm

Lp.	Drogi i place	Warstwa ścieralna	Warstwa wiążąca
1	Drogi klasy Z i zjazdy	6	9

6.4.4. Spadki poprzeczne warstwy

Spadki poprzeczne warstwy z betonu asfaltowego na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją $\pm 0,5$ %.

6.4.5. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 1 cm.

6.4.6. Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancją 5 cm.

6.4.7. Grubość warstwy

Grubość warstwy powinna być zgodna z grubością projektową, z tolerancją ± 10 %. Wymaganie to nie dotyczy warstw o grubości projektowej do 2,5 cm dla której tolerancja wynosi +5 mm i warstwy o grubości od 2,5 do 3,5 cm, dla której tolerancja wynosi ± 5 mm.

6.4.8. Złącza podłużne i poprzeczne

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

Obliczenie długości złącz podłużnych i poprzecznych zależy jest od harmonogramu robót nawierzchniowych, rodzaju (szerokości) sprzętu użytego do układania nawierzchni i działek roboczych.

6.4.9. Krawędź, obramowanie warstwy

Warstwa ścieralna przy opornikach drogowych i urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 3 do 5 mm ponad ich powierzchnię. Warstwy bez oporników powinny być wyprofilowane a w miejscach gdzie zaszła konieczność obciążenia pokryte asfaltem.

6.4.10. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy z betonu asfaltowego powinien mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

6.4.11. Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie

Zagęszczenie i wolna przestrzeń w warstwie powinny być zgodne z wymaganiami ustalonymi w SST i recepcie laboratoryjnej.

6.4.12. Ocena wyników badań

Mieszankę mineralno-asfaltową oraz ułożoną warstwę podbudowy uznaje się za wykonaną zgodnie z wymaganiami SST, jeżeli:

- wyniki oceny makroskopowej są pozytywne;
- co najmniej 95% wyników badań i pomiarów, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłeń, spełnia wymagania SST;
- nie więcej niż 5% wyników badań i pomiarów, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłeń zwiększonych o 30%, spełnia wymagania SST.

7. OBMIAŁ ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i ST, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pktu 6 i PN-S-96025:2000 [6] dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- opracowanie receptury,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wykonanie odcinka próbnego,
- zabezpieczenie krawędzi warstwy,
- oznakowanie robót, zgodnie z zatwierdzonym projektem organizacji ruchu,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-C-04024:1991 Ropa naftowa i przetwory naftowe. Pakowanie, znakowanie i transport
2. PN-EN 12591:2004 Asfalty drogowe. Wymagania
3. PN-C-96173:1974 Przetwory naftowe. Asfalty upłynnione AUN do nawierzchni drogowych
4. PN-S-04001:1967 Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych
5. PN-S-96504:1961 Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych
6. PN-S-96025:2000 Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania
7. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata

10.2. Inne dokumenty

8. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. IBDiM, Warszawa, 1997
9. Tymczasowe wytyczne techniczne. Polimeroasfalty drogowe. TWT-PAD-01. Informacje, instrukcje - zeszyt 54, IBDiM, Warszawa, 2001

10. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. Informacje, instrukcje - zeszyt 60, IBDiM, Warszawa, 1999
11. WT/MK-CZDP84 Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego przeznaczonego do nawierzchni drogowych, CZDP, Warszawa, 1984
12. Wymagania wobec wypełniacza do drogowych u lotniskowych mieszanek mineralno-asfaltowych", Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa, 2001
13. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43 z 1999 r., poz. 430).
14. „Informacje, instrukcje” Zeszyt 64 Procedury badań do projektowania składu i kontroli mieszanek mineralno-asfaltowych, Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa, 2002.
15. Wymagania Techniczne, Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych, WT-1 Kruszywa 2008, Warszawa 2008.