

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D.04.07.01

PODBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO

1. Wstęp

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z betonu asfaltowego budowy ul. Swarzędzkiej w m. Kicin od ul. Okrężnej do gr. Gminy Czerwonak.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Roboty których dotyczy ST obejmują wszystkie czynności związane z wykonaniem warstwy podbudowy z BA o uziarnieniu 0÷20 mm i grubości 7 cm

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z definicjami podanymi w ST D. 00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 1.5.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót, oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową oraz poleceniami Inżyniera.

2. Materiały

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

Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera. W przypadku zmiany pochodzenia materiału należy, po wykonaniu odpowiednich badań, opracować skorygowaną receptę.

2.1. Rodzaje materiałów

Rodzaje materiałów stosowanych do mieszanki mineralno-asfaltowej na warstwę podbudowy podano w tablicy 1.

Tablica 1 Wymagania wobec materiałów do podbudowy z betonu asfaltowego

Lp.	Rodzaj materiału	Wymagania
1.	Kruszywo łamane zwykłe i granulowane z surowca skalnego (z wyjątkiem miału)	Kl. I, II, gat. 1, 2 wg PN-B-11112:1996
2.	Piasek łamany lub mieszanka drobna granulowana	Zgodna z PN-B11112:1996
3.	Kruszywo łamane zwykłe i granulowane z surowca sztucznego (żużle pomiedziowe)	Kl. I, II, gat. 1, 2 wg PN-B-11112:1996 posiadające Aprobata Techniczną
4.	Grys i żwir kruszony z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego	Kl. I, II, gat. 1, 2 wg Załącznika G PN-S-96025:2000
5.	Mączka wapienna	Gat I-II wg Zeszytu 56 IBDiM
6.	Piasek naturalny	Zgodny z PN-B-11113:1996 gat1 lub 2
7.	Asfalt drogowy	35/50 zgodnie z PN-EN-12591:2004

2.2. Wymagania szczegółowe wobec materiałów

2.2.1. Kruszywa

Do mieszanki mineralno-asfaltowej na warstwę podbudowy należy stosować kruszywa spełniające wymagania podane w tablicach 2÷5.

Tablica 2 Wymagania wobec kruszywa łamanego z surowca skalnego oraz surowca sztucznego (żuźła)

Wymaganie w procentach (m/m)

Lp.	Właściwości	Wymagania dla		Badania wg
		grysu	klińca	
1.	Ścieralność w bębnie Los Angeles po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż :	35	40	PN-B-06714-42
1a.	Po 1/5 liczby obrotów, w stosunku do ubytku masy po pełnej liczbie obrotów nie więcej niż	30	30	PN-B-06714-42
2.	Nasiąkliwość, nie więcej niż : – dla kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych oraz żużli – dla kruszywa ze skał osadowych	2,0 3,0	2,0 3,0	PN-B-06714-18
3.	Mrozoodporność, nie więcej niż : – dla kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych oraz żużli – dla kruszywa ze skał osadowych	4,0 5,0	4,0 5,0	PN-B-06714-19
4.	Mrozoodporność według zmodyfikowanej metody bezpośredniej, nie więcej niż :	30	30	PN-B-11112 p.3.5.12
5.	Skład ziarnowy 1. zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm nie więcej niż : – w grysie 2-6,3 mm – w grysie 6,3-20,0 mm – zawartość frakcji podstawowej, dla frakcji i grup frakcji, nie mniej niż : – w klińcu 4-12,8 mm – w klińcu 12,8-22,4 mm – w grysie 2-6,3 mm – w grysie 6,3-20 mm 2. zawartość nadziarna, nie więcej niż : 3. zawartość podziarna dla frakcji i grup frakcji nie więcej niż: – w klińcu 4-12,8 mm – w klińcu 12,8-22,4 mm – w grysie 2-6,3 mm – w grysie 6,3-20 mm –	4,0 2,5 80 85 10 15 10	4,0 70 75 15 30 15	PN-B-06714-15
6.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, nie więcej niż :	0,2	0,2	PN-B-06714-12
7.	Zawartość ziarn nieforemnych, nie więcej niż :	30	-	PN-B-06714-16
8.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy	nie ciemniejsza od wzorca		PN-B-6714-26

Tablica 3. Wymagania wobec grysów i żwirów kruszonych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego

Wymaganie w procentach (m/m)

		Wymagania dla	

Lp.	Właściwości	grysu z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego		Badania wg
			żwiru kruszonego	
1.	Ścieralność w bębnie Los Angeles po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż :	35	35	PN-B-06714-42
1a.	Po 1/5 liczby obrotów, w stosunku do ubytku masy po pełnej liczbie obrotów nie więcej niż	30	30	PN-B-06714-42
2.	Nasiąkliwość, nie więcej niż :	2,5	2,5	PN-B-06714-18
3.	Mrozoodporność, nie więcej niż :	5,0	5,0	PN-B-06714-19
4.	Zawartość ziarn przekruszonych ^{1/}	≤15,0	≥60	PN-S-96025 Załącznik G
5.	Skład ziarnowy – zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm odsiane na mokro, nie więcej niż : – dla grupy frakcji 2-6,3 mm – dla frakcji powyżej 6,3 mm – zawartość frakcji podstawowej, dla frakcji i grup frakcji, nie mniej niż a) frakcja 2–6,3 mm b) frakcja > 6,3 mm – zawartość nadziarna, nie więcej niż : – zawartość podziarna, nie więcej niż: a) frakcja 2–6,3 mm b) frakcja > 6,3 mm	2,5 1,5 80 85 10 15 10	2,5 75 80 10 20 15	PN-B-06714-15
6.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, nie więcej niż :	0,2	0,2	PN-B-06714-12
7.	Zawartość ziarn nieforemnych, nie więcej niż :	30	-	PN-B-06714-16
8.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy	Nie ciemniejsza od wzorca		PN-B-6714-26

^{1/} ziarno przekruszone – ziarno, którego powierzchnia przełamana stanowi co najmniej połowę powierzchni ziarna

Tablica 4. Wymagania wobec piasku łamanego i mieszanki drobnej granulowanej
Zawartość w procentach (m/m)

Lp.	Właściwości	Wymagania dla		Badania wg
		piasku łamanego	mieszanki drobnej granulowanej	
1.	Skład ziarnowy – zawartość frakcji (2,0 – 4,0) mm, powyżej : – zawartość nadziarna, nie więcej niż :	- 15	15 15	PN-B-06714:15
2.	Wskaźnik piaskowy, większy niż : – dla kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych – dla kruszywa ze skał osadowych, z wyjątkiem wapieni – dla kruszywa z wapieni	65 55 40	65 55 40	BN-64/8931-01
3.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, nie więcej niż :	0,1	0,1	PN-B-06714-12
4.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy	nie ciemniejsza niż wzorcowa		PN-B-06714-26

Tablica 5. Wymagania dla piasku naturalnego

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymaganie
1	Skład ziarnowy a) zawartość ziarn mniejszych niż 0,075, nie więcej niż % b) zawartość nadziarna powyżej 2 mm nie więcej niż % c) wskaźnik piaskowy, większy niż	5,0 15,0 * 65
2	Zawartość zanieczyszczeń obcych, nie więcej niż	0,1
3.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych	Barwa nie ciemniejsza od wzorca
* Nie dopuszcza się w nadziarnie ziarn powyżej 4 mm		

2.2.2. Wypełniacz

Do mieszanki mineralno-asfaltowej należy stosować mączkę wapienną spełniającą wymagania dla gat. I i II określone w „Wytyczne badań i kryteria oceny mączek wapiennych do mieszanek mineralno-asfaltowych” Zeszyt 56 IBDiM, Warszawa 1998. Wymagania podano w tablicy 6.

Do mieszanki mineralno-asfaltowej na warstwę podbudowy należy stosować wypełniacz wapienny Wymagania podano w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagania wobec mączki wapiennej

Lp	Cechy materiału	Gatunek		Badania wg. Zeszytu 56 p.
		I	II	
1.	Wilgotność mączki mineralnej nie więcej niż %	1,0	1,5	4.5.1
2.	Górna granica wielkości ziarna mączki wapiennej, odpowiadająca Wymiarowi oczek sit kontrolnych, mm	0,5	1,0	4.5.2
3.	Zawartość wypełniacza w mączce wapiennej, nie mniej niż, %	80	70	4.5.2
4.	Zawartość części rozpuszczalnych w wodzie r, nie więcej niż, %	1,2	1,8	4.5.3
5.	Oznaczanie zawartości minerałów ilastych; wskaźnik błękitu metylenowego, nie więcej niż	0,8	0,8	4.5.5.1
6.	Oznaczanie właściwości usztywniających wypełniacza wg. PiK, ΔT nie więcej niż, oC	20	20	4.5.6

Dopuszcza się wypełniacz innego pochodzenia niż wapienny, posiadający orzeczenie o przydatności zgodnie z PN-61/S-96504 jak dla wypełniacza zastępczego.

Stosunek ilości wypełniacza wapiennego do innego powinien być ≥ 1

2.2.3 Asfalt

Do mieszanki mineralno-asfaltowej na warstwę podbudowy należy stosować asfalt drogowy 35/50, spełniający wymagania podane w tablicy 7.

Tablica 7. Wymagania wobec asfaltu drogowego 35/50

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania wg
1.	Penetracja 25 ⁰ C, mm	0,1 35 – 50	PN-EN-1426
2.	Temperatura mięknięcia, ⁰ C	50 - 58	PN-EN-1427
3.	Temperatura zapłonu nie mniej niż ⁰ C	240	PN-EN-22592
4.	Zawartość składników rozpuszczalnych nie mniej niż % m/m	99	PN-EN-12592
5.	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost) nie więcej niż % m/m	0,5	PN-EN-12607-1
6.	Pozostała penetracja po starzeniu nie mniej niż %	53	PN-EN-1426

7.	Temperatura mięknięcia po starzeniu nie mniej niż	⁰ C	52	PN-EN-1427
8.	Zawartość parafiny nie więcej niż	%	2,2	PN-EN-12606-1
9.	Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu nie więcej niż	⁰ C	8	PN-EN-1427
10.	Temperatura łamliwości, nie więcej niż,	⁰ C	-5	PN-EN-12593

2.2.4. Środek adhezyjny

Decyzję o zastosowaniu środka adhezyjnego podejmuje się po przeprowadzeniu przez Wykonawcę badań laboratoryjnych uzasadniających konieczność jego stosowania dla poprawy przyczepności asfaltu do kruszywa. Należy stosować jedynie te środki adhezyjne, które posiadają Aprobata Techniczną (świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym) wydaną przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów. Sposób dozowania środka adhezyjnego zostanie zaaprobowany przez Inżyniera.

2.3. Dostawy materiałów

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

Do obowiązku Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania mieszanki BA 0÷20 mm, aby zapewnić nieprzerwaną pracę otaczarki w trakcie wykonywania dziennej działki roboczej.

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

2.4. Składowanie materiałów

2.4.1. Składowanie kruszywa

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

2.4.2. Składowanie wypełniacza

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

2.4.3. Składowanie asfaltu

Asfalt powinien być składowany w zbiornikach, których konstrukcja i użyte do ich wykonania materiały wykluczają możliwość zanieczyszczenia asfaltu. Zbiorniki powinny być wyposażone w automatycznie sterowane urządzenia grzewcze - olejowe, parowe lub elektryczne. Nie dopuszcza się ogrzewania zbiornika asfaltu otwartym ogniem. Zbiornik roboczy oraz przewody doprowadzające do otaczarki powinny być izolowane termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy zdolny do utrzymania zadanej temperatury z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$ oraz posiadać układ cyrkulacji asfaltu. Zaleca się stosowanie izolowanych termicznie metalowych zbiorników pionowych, wyposażonych w elektryczny system grzewczy.

3. Sprzęt

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

Przed przystąpieniem do wykonania robót Inżynier sprawdzi zgodność przedstawionej przez Wykonawcę propozycji sprzętowej z wymaganiami ST.

3.1. Sprzęt do wyprodukowania mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być produkowana w wytwórni (otaczarce) o mieszanii cyklicznej, sterowanej komputerem, wyposażonej w izolowany termicznie silos gotowej mieszanki o pojemności nie mniejszej niż połowa wydajności godzinowej. Wydajność otaczarki co najmniej 100 t/h.

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być wagowe. Odchyłki masy dozowanych składników (w stosunku do masy poszczególnych składników zarobu) nie powinny być większe od $\pm 2\%$.

3.2. Sprzęt do układania mieszanki mineralno-asfaltowej

Należy stosować gąsienicowe rozkładarki, wyposażone w elektroniczny układ sterowania grubością wbudowywanej warstwy oraz z podgrzewaną deską wibracyjną.

3.3. Sprzęt do zagęszczania mieszanki mineralno-asfaltowej

Należy stosować, walce stalowe gładkie średnie i ciężkie z wibracją w zakresie 35 – 50 Hz, ogumione ciężkie o regulowanym ciśnieniu w oponach.

4. Transport

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

4.1. Transport kruszywa

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

4.2. Transport wypełniacza

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. W czasie transportu oraz przeładunku wypełniacz należy chronić przed zawilgoceniem, zbrzyleniem i zanieczyszczeniem.

4.3. Transport asfaltu

Asfalt należy przewozić izolowanymi termicznie cysternami, wyposażonymi w instalacje umożliwiające podłączenie cystern do urządzeń grzewczych lub wyposażonymi we własne urządzenia grzewcze.

4.4. Transport mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy przewozić pojazdami samowładowymi, wyposażonymi w plandeki do przykrywania mieszanki podczas transportu.

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 w budowania. Czas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej od momentu załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin, a maksymalna odległość transportu nie powinna przekraczać 75 km.

5. Wykonanie Robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 5.

5.1. Projektowanie mieszanki i opracowanie recepty

Wykonawca na cztery tygodnie przed przystąpieniem do produkcji mieszanki betonu asfaltowego jest zobowiązany do złożenia Inżynierowi do zatwierdzenia materiały wyjściowe wraz z receptą laboratoryjną.

Projektowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu właściwości mieszanki i porównaniu uzyskanych wyników z wymaganiami podanymi w niniejszej ST.

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

Do projektowania mieszanki mineralno-asfaltowej może być użyte kruszywo o maksymalnym deklarowanym przez Producenta wymiarze ziarna 20 mm (z dopuszczalnym nadziarnem do 10%).

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla. Zaprojektowana mieszanka BA 0-20 powinna spełniać wymagania podane w tablicy 9 Lp. 1÷6

Wykonana warstwa podbudowy z betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania podane w tablicy 9 Lp. 7÷8

Tablica 9 Wymagania wobec mieszanki BA 0-20 mm i wykonanej z niej podbudowy

Lp.	Właściwości	Metoda badania	BA 0/20

1	Moduł sztywności pełzania pod obciążeniem statycznym w 40oC ¹⁾ , MPa, nie mniej niż	Zeszyt 64 IBDiM	≥16
2	Odporność na koleinowanie w 60oC po 30 000 cykli, płyta o grubości 10 cm %	Metoda francuska (LCPC)	≤7,5 (≤10,0) ⁽²⁾
3	Stabilność próbek wg Marshalla w temperaturze 60oC, zagęszczonych 2 x 75 uderzeń ubijaka w temp.140-145oC	Zeszyt 64 IBDiM	≥11,0
4	Odszałcenie próbek j.w. mm	Zeszyt 64 IBDiM	1,5 ÷ 3,5
5	Wolna przestrzeń w próbkach j.w.%(v/v)	Zeszyt 64 IBDiM	4,0 ÷ 8,0
6	Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach j.w.,%	Zeszyt 64 IBDiM	≤72
7	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %	Zeszyt 64 IBDiM	≥98,0
8	Wolna przestrzeń w warstwie, % (V/V)	Zeszyt 64 IBDiM	4,5 ÷ 9,0
¹⁾ Dotyczy wyłącznie etapu projektowania mieszanki mineralno-asfaltowej ⁽²⁾ Wymaganie dla kategorii ruchu KR 4			

5.2. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej powinno odbywać się w oparciu o receptę laboratoryjną, zatwierdzoną przez Inżyniera. Rzędne krzywej uziarnienia wg recepty laboratoryjnej powinny być skorygowane w wyniku przeprowadzonej próby technologicznej i produkcji mieszanki na odcinek próbny.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy produkować w otaczarce, zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Minimalna i maksymalna temperatura asfaltu 35/50 w zbiorniku powinna wynosić od 145 do 170°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.

Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wysypaniu z mieszalnika powinna wynosić: od 145°C do 175°C.

5.3. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego powinno być oczyszczone i skropione zgodnie z zasadami podanymi w ST D.04.03.01.

Powierzchnie krawężników, włączów, wpustów i tym podobnych urządzeń, przylegające do układanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być posmarowane gorącym asfaltem lub pokryte taśmą asfaltową lub innym materiałem uszczelniającym, uzgodnionym z Inżynierem.

5.4. Warunki atmosferyczne

Podbudowa z betonu asfaltowego może być wykonywana, gdy temperatura otoczenia w czasie układania oraz w ciągu poprzedniej doby była nie niższa od 5° C. Nie dopuszcza się układania z mieszanki mineralno-asfaltowej podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru.

5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki betonu asfaltowego jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę betonu asfaltowego przez okres nie krótszy niż 10 minut. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki, tj. najwcześniej po 5 minutach.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na segregację kruszywa.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w oddzielnym (pustym) silosie lub załadować bezpośrednio na samochód, a następnie pobrać z niej metodą kwartowania próbki do badania składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz jej właściwości, określanych na podstawie próbek Marshalla. Należy wykonać trzy kolejne opróbowania tej samej partii mieszanki. Z każdego z nich laboratorium Wykonawcy wykona jedno badanie składu mieszanki oraz trzy próbki Marshalla. Do każdego badania składu mieszanki należy użyć, próbkę o masie (w gramach) nie mniejszą, niż wynika to z iloczynu 100x (nominalny wymiar największego ziarna mieszanki mineralno-asfaltowej).

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego. Odchyłki zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego powinny być zawarte w granicach podanych w tablicy 10.

Tablica 10 Odchyłki zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji

wymiary w procentach (m/m)

Lp.	Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej	Dopuszczalne odchyłki
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	± 4,0
2	0,85; 0,42; 0,30; 0,18; 0,15; 0,075	± 2,0
3	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,075	± 1,5
4	Asfalt	± 0,3

5.6. Odcinek próbny

Z uwagi na mały zakres zadanie nie jest wymagany

5.7. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Układanie powinno odbywać się pełną szerokością warstwy, jedną układarką lub ich zespołem.

Temperatura początkowa wbudowywanej mieszanki nie powinna być niższa niż 135°C.

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

Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tablicy 9

Złącza w podbudowie powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi.

Złącza poprzeczne, wynikające z dziennej działki roboczej powinny być równo obcięte, posmarowane lepiszczem i zabezpieczone listwą przed uszkodzeniem. Stosując zespół układarek, zakończenie działek roboczych dla każdego pasa powinno być przesunięte o ok. 5-8 m.

6. Kontrola jakości Robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 6.

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi wyniki wszystkich badań materiałów przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej na warstwę podbudowy celem porównania z wymaganiami ST.

6.2. Badania w czasie robót

6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Tablica 11. Zakres oraz częstotliwość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowywania mieszanki betonu asfaltowego

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
BADANIA MATERIAŁÓW		
1.	Uziarnienie kruszywa, zawartość ziarn nieforemnych, zawartość zanieczyszczeń obcych	Jedno badanie na 1000 ton dostarczonej frakcji
2.	Uziarnienie i wilgotność wypełniacza	Jedno badanie na 200 ton dostarczonego wypełniacza
3.	Penetracja i temperatura mięknięcia asfaltu	Jedno badanie dla każdej dostawy w ilości do 75 ton
4.	Badanie cech klasowych kruszyw zgodnie z tabl.2 punkt 1÷4, tabl.3 punkt 1÷3.	Jedno badanie co 6 miesięcy dla każdej frakcji

BADANIA MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ		
5.	Temperatura składników	Dozór ciągły
6.	Temperatura mieszanki	Każdy samochód przy załadunku i w czasie wbudowywania
7.	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki	Jeden raz na każde 500 ton produkcji
8.	Stabilność, odkształcenie, wolna przestrzeń w próbkach Marshalla i wypełnienie wolnej przestrzeni	Jeden raz na każde 500 ton produkcji
9.	Badanie odporności na koleinowanie	2 badania podczas całego okresu wykonywania robót
BADANIA PO ZAGĘSZCZENIU WARSTWY PODBUDOWY Z BETONU ASFALTOWEGO		
10.	Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie	2 próbki na 1 km

6.2.2. Badanie właściwości kruszywa

Z częstotliwością podaną w tablicy 11 należy kontrolować każdy rodzaj i frakcję dostarczanego kruszywa. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.2.1. Wszystkie odchyłki od uziarnienia materiałów użytych do opracowania recepty powinny być uwzględnione na bieżąco w dozowaniu wstępnym otaczarni.

6.2.3. Badanie właściwości wypełniacza

Z częstotliwością podaną w tablicy 11 należy kontrolować dostarczany wypełniacz. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.2.2. Wszystkie odchyłki od uziarnienia należy na bieżąco uwzględnić w receptce roboczej otaczarni.

6.2.4. Badanie właściwości asfaltu

Z częstotliwością podaną w tablicy 11 należy kontrolować dostarczany asfalt. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.2.3. tabl. 7 Lp. 1÷2.

6.2.5. Pomiar temperatury składników mieszanki

Z częstotliwością podaną w tablicy 11 należy kontrolować temperaturę składników mieszanki. Pomiar polega na odczytaniu wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarni. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w p. 5.2

6.2.6. Pomiar temperatury mieszanki

Temperaturę mieszanki mineralno-asfaltowej należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i w czasie wbudowywania w nawierzchnię. Zaleca się stosowanie termometrów cyfrowych z sondą wgłębną.

Wyniki powinny być zgodne z temperaturami podanymi w p. 5.2

6.2.7. Zawartość asfaltu

Z częstotliwością podaną w tablicy 11 należy kontrolować zawartość asfaltu. Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji asfaltu, zgodnie z PN-S-04001, z próbki BA pobranej w miejscu wbudowania mieszanki. Wielkość próbki poddanej ekstrakcji należy przyjąć zgodnie z punktem 5.5.

Wyniki powinny być zgodne z zatwierdzoną receptą, przy zachowaniu tolerancji podanej w tablicy 10

6.2.8. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego. Krzywa uziarnienia powinna być zgodna z krzywą zatwierdzoną, przy uwzględnieniu tolerancji podanych w tablicy 10.

6.2.9. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Z częstotliwością podaną w tablicy 11 należy określać stabilność, odkształcenie, wolną przestrzeń w próbkach Marshalla oraz wypełnienie wolnej przestrzeni. Gęstość objętościowa mieszanki mineralno-asfaltowej powinna być zbadana metodą piknometryczną w rozpuszczalniku (opis metody podano w Zeszycie 64 wydanym przez IBDiM). Gęstość strukturalną próbek Marshalla wykonanych z mieszanki pobranej w dniu jej wbudowania, należy określać metodą hydrostatyczną (opis metody podano w Zeszycie 64 wydanym przez IBDiM).

Wyniki powinny być zgodne z wartościami podanymi w tablicy 9 lp. 3 ÷6

6.2.10. Badanie odporności na koleinowanie

Z częstotliwością podaną w tablicy 11 należy sprawdzać odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na koleinowanie. Wynik powinien być zgodny z wymaganiami tablicy 9 p.2.

6.2.11. Pomiar grubości warstwy

Grubość wykonanej warstwy należy określać z częstotliwością podaną w tablicy 11 na podstawie wyciętych próbek.

Grubość warstwy, nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż $\pm 0,5$ cm. W przypadku odchylenia większego niż $\pm 10\%$ grubości warstwy od wielkości projektowej, Wykonawca na swój koszt dokona naprawy. W przypadku odchylenia grubości warstwy od grubości projektowej w przedziale $\pm 0,6$ cm do $\pm 10\%$ zostaną naliczone Wykonawcy potrącenia za obniżoną jakość.

6.2.12. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy, poprzez porównanie gęstości strukturalnej wyciętych próbek z gęstością strukturalną próbek Marshalla formowanych w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. Określanie gęstości należy wykonywać metodą hydrostatyczną. Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż 98%.

Za zaniżenia zagęszczenia warstwy podbudowy naliczane będą potrącenia jak za wady trwałe w następujący sposób:

- procent zaniżenia w stosunku do zagęszczenia wymaganego 98% (dla uzyskanych wyników w przedziale 96,5,0% - 97,9%) x 0,025 x koszt brutto wykonania warstwy reprezentowanej przez próbkę, stanowi wartość potrącenia.
- Dla uzyskanych wyników zagęszczenia w przedziale 95,0% - 96,4%, procent zaniżenia w stosunku do zagęszczenia wymaganego x 0,050 x koszt brutto wykonania warstwy reprezentowanej przez próbkę, stanowi wartość potrącenia.

Warstwę o zagęszczeniu < 95,0% należy rozebrać.

6.2.13. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie

Do obliczenia wolnej przestrzeni w warstwie należy przyjmować gęstość objętościową mieszanki mineralno-asfaltowej oznaczonej w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej.

6.3. Badania cech geometrycznych warstwy podbudowy wykonanej z betonu asfaltowego**6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 12

Tablica 12. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy podbudowy wykonanej z betonu asfaltowego

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań i pomiarów
1.	Szerokość warstwy	2 razy na 1 km
2.	Równość podłużna	Dla każdej jezdni i każdego pasa ruchu metoda profilometryczna , pomiar planografem oraz w miejscach niedostępnych metoda łąty 4-metrowej i klina.
3.	Równość poprzeczna	Nie rzadziej niż co 5 m
4.	Spadki poprzeczne	Nie rzadziej niż co 20 m*
5.	Rzędne wysokościowe (oś podłużna i krawędzie)	zgodnie z opisem w punkcie 6.3.5
6.	Złącza podłużne i poprzeczne	każde złącze (ocena wizualna)
7.	Wygląd zewnętrzny	cała powierzchnia wykonanego odcinka
*) dodatkowe pomiary spadków poprzecznych należy wykonać w głównych punktach łuków poziomych		

6.3.2. Szerokość warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 12 należy sprawdzać szerokość warstwy. Sprawdzenie polega na zmierzeniu w poziomie, taśmą mierniczą, odległości przeciwległych bocznych krawędzi.

Szerokość wykonanej warstwy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 5 cm. Wymaga się aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchylenia.

6.3.3. Równość podłużna i poprzeczna warstwy**A. Ocena równości podłużnej**

Do oceny równości podłużnej warstwy podbudowy należy stosować metodę profilometryczną pomiaru, umożliwiającą obliczanie wskaźnika równości IRI oraz metodę pomiaru planografem

Stosowanie łąty i klina dopuszcza się do oceny równości podłużnej tam gdzie nie można wykorzystać metody profilometrycznej ani planografu.

W wypadku gdy konieczne jest stosowanie łąty i klina, określonych w Polskiej Normie, pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m z dokładnością co najmniej 1 mm.. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości odchyłeń równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 95% i 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łątą a mierzoną powierzchnią .

Wartości odchyłeń, wyrażone w mm, określa tablica 14.

Element nawierzchni	95%	100%
1	2	3
Pasy ruchu zasadnicze	-	≤ 11

B. Ocena równości poprzecznej nawierzchni

Do pomiaru poprzecznej równości nawierzchni powinna być stosowana metoda równoważna metodzie z wykorzystaniem łąty i klina, określonych w Polskiej Normie. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m, a liczba pomiarów nie może być mniejsza niż 20. Wymagana równość poprzeczna jest określona przez wartości odchyłeń równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 90% , 95% oraz 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Odchylenie równości oznacza największą odległość między łątą a mierzoną powierzchnią w danym profilu.

Wartości odchyłeń, wyrażone w mm, określa tablica 15.

Element nawierzchni	90%	95%	100%
1	2	3	4
Pasy ruchu zasadnicze	-	-	≤ 11

6.3.4. Spadek poprzeczny warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 12 należy sprawdzać spadek poprzeczny warstwy. Sprawdzenie polega na przyłożeniu łąty i pomiar prześwitu klinem lub pomiar profilografem laserowym.

Spadki poprzeczne warstwy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 0,5%.

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

6.3.5. Rzędne wysokościowe warstwy

Rzędne wysokościowe warstwy podbudowy powinny być mierzone w przekrojach co 10 m w osi na krawędziach każdej jezdni. Wartości dopuszczalnych odchyłeń w stosunku do rzędnych projektowanych nie mogą przekraczać -1 cm, +0 cm. Wymaga się aby co najmniej 95% rzędnych danej warstwy nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyłeń. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi schemat punktów pomiarowych do akceptacji.

6.3.6. Złącza podłużne i poprzeczne

Z częstotliwością podaną w tablicy 12 należy sprawdzać prawidłowość wykonania złącza podłużnego i poprzecznego. Sprawdzenie polega na oględzinach. Złącza powinny być równe i związane.

6.3.7. Wygląd warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 12 należy sprawdzać wygląd warstwy poprzez oględziny całej powierzchni wykonanego odcinka.

Wygląd warstwy podbudowy powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

7. Obmiar Robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, punkt 7.

Jednostką obmiaru jest metr kwadratowy warstwy podbudowy z betonu asfaltowego o grubości 2x7 cm .

8. Odbiór robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i SST, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem dopuszczalnych tolerancji są pozytywne.

9. Podstawa płatności

Cena wykonania 1m² warstwy podbudowy o grubości 7 cm obejmuje:

- opracowanie receptur
- wykonanie odcinka próbnego
- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wytworzenie mieszanki bazując na receptce roboczej zaaprobowanej przez Inżyniera,
- transport mieszanki na plac budowy,
- zabezpieczenie krawężników, zakrywanie i odkrywanie urządzeń kanalizacyjnych w trakcie robót, pokryw studni rewizyjnych i osadników, kratk ściekowych, dylatacji, oznakowania stałego,
- przygotowanie powierzchni styku w tym oczyszczenie i posmarowanie asfaltem,
- ręczne(remont), mechaniczne ułożenie mieszanki,
- mechaniczne zagęszczenie rozłożonej warstwy,
- wykonanie złączy,
- zabezpieczenie krawędzi,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych Specyfikacją,
- uporządkowanie placu budowy.

10. Przepisy związane

1. PN-S-96025 Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania
2. PN-B-11112 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
3. PN-B-11113 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
4. PN-B-06714/00 Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne
5. PN-B-06714/01 Kruszywa mineralne. Badania. Podział, nazwy i określenie badań
6. PN-B-06714/12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
7. PN-B-06714/15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego
8. PN-B-06714/19 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią
9. PN-B-06714/26 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych
10. PN-B-06714/42 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles
11. PN-B-06721 Kruszywa mineralne. Pobieranie próbek
12. PN-S-04001 Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych
13. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką
14. BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego
15. PN-EN 45014 Ogólne kryteria dotyczące deklaracji zgodności wydawanej przez dostawców
16. EN-PN 12591: 2004 Asfalty i produkty asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych

Inne dokumenty

17. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 roku w sprawie przepisów technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. z dnia 14 maja 1999 r.)
18. Procedury badań do projektowania składu i kontroli mieszanek mineralno-asfaltowych. IBDiM Warszawa 2002. Zeszyt 64.
19. NF P 98-141 Novembre 1999 – Couches de roulement et couches de liaison: betons bitumineux a module eleve (BBME)

20. NF P 98-253-1 Juillet 1991 – Deformation permanente des melanges hydrocarbonés
21. Wytyczne badań i kryteria oceny mączek wapiennych do mieszanek mineralno-asfaltowych. Zeszyt 56 IBDiM Warszawa 1998
22. Instrukcja DP-T 14 O dokonywaniu odbiorów robót drogowych i mostowych realizowanych na drogach zamiejskich krajowych i wojewódzkich. GDDP Warszawa 1989r.