SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D - 04.07.01.

PODBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO

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 warstwy podbudowy z betonu asfaltowego w ramach zadania *Przebudowa i wzmocnienie nawierzchni odcinka DK-81 w Żorach.*

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

1.3. Zakres robót objętych ST
Ustalenia zawarte w niniejszej ST obejmują zasady prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy podbudowy zasadniczej z betonu asfaltowego o uziarnieniu 0÷25mm, grubości 14,0 cm na odcinkach nawierzchni zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1.4. Określenia podstawowe
Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z definicjami podanymi w ST D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne" p. 1.4. oraz w odpowiednich Polskich Normach.

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

2. MATERIAŁY
Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M.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 warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

Lp.	Rodzaj materiału	Wymagania
1.	Kruszywo łamane zwykłe i granulowane z surowca skalnego oraz sztucznego (żużle)	kl. I ; gat. 1 wg PN-B-11112; PN-B-11115
2.	Grys i żwir kruszony z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego	co najmniej kl. II ; gat. 2 [1)] wg Załącznika G PN-S-96025
3.	Piasek[2)]	co najmniej gat.2 wg PN-B-11113
4.	Wypełniacz mineralny	podstawowy wg PN-S-96504
5.	Pyły z odpylania w otaczarce[3)]	wg punktu 2.2.2.
6.	Asfalt drogowy	35/50 wg PN-EN 12591 z dostosowaniem do warunków polskich
1) żwir kruszony w zakresie zawartości ziarn przekruszonych powinien odpowiadać gat.1 2) stosunek piasku łamanego do naturalnego w mieszance mineralnej ≥ 1 3) stosunek wypełniacza podstawowego do pyłów ≥ 1		

2.2. Wymagania szczegółowe wobec materiałów dla warstwy

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

Wymaganie w procentach (m/m)

Lp.	Właściwości	Wymagania		Badania wg
		kliniec	grys	
1.	Ścieralność w bębnie Los Angeles − po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż : − po 1/5 pełnej liczby obrotów w stosunku do ubytku masy po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż	 30 25	 25 25	PN-EN 1097-2

2.	Nasiąkliwość, nie więcej niż : – dla kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych: – frakcja 4÷6,3 mm – frakcja > 6,3 mm – dla kruszywa ze skał osadowych	 1,5 1,2 2,0		PN-EN 1097-6
3.	Mrozoodporność, nie więcej niż : – dla kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych – dla kruszywa ze skał osadowych	 2,0 2,0		PN-EN 1367-1
4.	Mrozoodporność według zmodyfikowanej metody bezpośredniej, nie więcej niż :	10		PN-B-11112 p.3.5.12
5.	Skład ziarnowy a) zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm nie więcej niż: – w klińcu 4-6,3 mm – w grysie 2-6,3 mm – w grysie 6,3-20 mm b) zawartość frakcji podstawowej, dla frakcji i grup frakcji, nie mniej niż: – w klińcu 4-12,8 mm – w klińcu 12,8-31,5 mm – w grysie 2-6,3 mm – w grysie 6,3-20 mm c) zawartość podziarna, dla frakcji i grup frakcji, nie więcej niż: – w klińcu 4-12,8 mm – w klińcu 12,8-31,5 mm – w grysie 2-6,3 mm – w grysie 6,3-20 mm d) zawartość nadziarna, nie więcej niż	 3,0 - - 80 85 - - 15 10 - - 10	 - 2,0 1,5 - - 80 85 - - 15 10 8	PN-EN 933-1
6.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, nie więcej niż :	0,1	0,1	PN-B-06714-12
7.	Zawartość ziarn nieforemnych, nie więcej niż :	-	25	PN-EN 933-4
8.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy	nie ciemniejsza niż wzorcowa		PN-EN 1744-1

Tablica 3. Wymagania wobec grysu i żwiru kruszonego z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego

Wymaganie w procentach (m/m)

Lp.	Właściwości	Wymagania dla		Badania wg
		grysu	żwiru kruszonego	
1.	Ścieralność w bębnie Los Angeles - po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż : - po 1/5 pełnej liczby obrotów w stosunku do ubytku masy po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż	 35 30	 35 30	PN-EN 1097-2
2.	Nasiąkliwość, nie więcej niż :	2,5	2,5	PN-EN 1097-6
3.	Mrozoodporność, nie więcej niż :	5,0	5,0	PN-EN 1367-1
4.	Zawartość ziarn przekruszonych [1/] – nie więcej niż – nie mniej niż	 10 -	 - 70	PN-S-96025 Załącznik G
5.	Skład ziarnowy – zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, nie więcej niż : a) frakcja 2÷6,3 mm b) frakcja > 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 :	 2,5 1,5 80,0 85,0 10,0	 2,5 - - 75,0 80,0 10,0	PN-EN 933-1
6.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, nie więcej niż :	0,2	0,2	PN-B-06714-12
7.	Zawartość ziarn nieforemnych, nie więcej niż :	30,0	-	PN-EN 933-4
8.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy	nie ciemniejsza niż wzorcowa		PN-EN 1744-1

[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-EN 933-1
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	PN EN 933-8
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-EN 1744-1

Tablica 5. Wymagania wobec piasku naturalnego

Zawartość w procentach (m/m)

Lp.	Właściwości	Wymagania dla piasku naturalnego		Badania wg
		gatunku 1	gatunku 2	
1.	Skład ziarnowy – zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, nie więcej – zawartość nadziarna powyżej 2 mm, nie więcej niż – wskaźnik piaskowy, większy niż	 1 15 75	 5 15 65	PN-EN 933-1 PN EN 933-8
2.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, nie więcej niż :	0,1	0,1	PN-B-06714-12
3.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy	nie ciemniejsza niż wzorcowa		PN-EN 1744-1

2.2.2. Wypełniacz

Do mieszanki mineralno-asfaltowej na warstwę podbudowy należy stosować wypełniacz podstawowy. Dopuszcza się stosowanie dodatku pyłów pochodzących z układu odpylania kruszywa w otaczarce. Wymagania podano w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagania wobec wypełniacza

Lp.	Właściwości	Wymagania dla		Badania wg
		wypełniacza podstawowego	pyłów z odpylania	
1.	Zawartość ziarn mniejszych od : - 0,3 mm, % (m/m), nie mniej niż - 0,075 mm, % (m/m) nie mniej niż	 100 80	 90 65	PN-EN 933-1
2.	Wilgotność, % (m/m), nie więcej niż	1,0	1,0	PN-S-96504

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 w temperaturze 25^{o}C, 0,1 mm	35÷50	PN-EN 1426
2.	Temperatura mięknienia, ^{0}C	50÷58	PN-EN 1427
3.	Temperatura zapłonu, nie mniej niż, ^{o}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 mięknienia po starzeniu, nie mniej niż, ^{o}C	52	PN-EN 1427
8.	Zawartość parafiny, nie więcej niż, %	2,2	PN-EN 12606-1
9.	Wzrost temperatury mięknienia po starzeniu, nie więcej niż, ^{o}C	8	PN-EN 1427
10.	Temperatura łamliwości, nie więcej niż, ^{0}C	-5	PN-EN 12593

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 betonu asfaltowego, 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 asfaltu otwartym ogniem. Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy zdolny do utrzymania zadanej temperatury z tolerancją ± 5^{o}C oraz posiadać układ cyrkulacji asfaltu. Wylot rury powrotnej powinien znajdować się w zbiorniku poniżej zwierciadła gorącego 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 mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, sterowanej komputerem, wyposażonej w izolowany termicznie silos gotowej mieszanki o pojemności nie mniejszej niż połowa wydajności godzinowej. Wydajność otaczarki co najmniej 50 t/h.
Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być wagowe. Dopuszcza się dozowanie objętościowe asfaltu, uwzględniając zmianę jego gęstości w zależności od temperatury. Odchyłki masy dozowanych składników (w stosunku do masy poszczególnych składników zarobu) nie powinny być większe od ± 2 %.

3.2. Sprzęt do układania mieszanki mineralno-asfaltowej
Należy stosować rozkładarki, przeznaczone do układania mieszanki mineralno-asfaltowej typu zagęszczanego, wyposażone w elektroniczny układ sterowania grubością wbudowywanej warstwy oraz z płytą wibracyjną do wstępnego zagęszczenia mieszanki i urządzeniem do podgrzewania płyty wibracyjnej.
Tylko wyjątkowo dopuszcza się ręczne ułożenie warstwy w miejscach niedostępnych dla sprzętu mechanicznego, przy czym szczególną uwagę należy zwrócić na zagęszczenie takich powierzchni, niedostępnych dla walców i dogęszczać je przy pomocy płyt wibracyjnych.

3.3. Sprzęt do zagęszczania mieszanki mineralno-asfaltowej
Należy stosować, właściwe do rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej, walce stalowe gładkie lekkie i średnie, walce ogumione ciężkie o regulowanym ciśnieniu w oponach i ewentualnie, w miejscach niedostępnych – płyty wibracyjne.

4. TRANSPORT
Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-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, zbryleniem 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 samowyładowczymi o dużej ładowności, wyposażonymi w plandeki do przykrywania mieszanki podczas transportu.
Czas i warunki transportu powinny być takie, aby mieszanka wyładowywana do kosza układarki posiadała temperaturę nie niższą niż minimalna temperatura wytwarzania. Czas transportu mieszanka liczony od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin. W wyładowywanej do kosza układarki mieszance nie powinny znajdować się grubsze bryły skawalonej (nadmiernie wystudzonej) mieszanki.

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

5.1. Projektowanie mieszanki i opracowanie recepty
Wykonawca powinien przygotować receptę laboratoryjną na mieszankę mineralno-asfaltową, którą przedstawi Inżynierowi do akceptacji wraz z wynikami badań wszystkich materiałów wchodzących w skład mieszanki.
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 i dokumentacji projektowej.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w obszarze wyznaczonym przez krzywe graniczne.
Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do wykonania warstwy podbudowy z betonu asfaltowego oraz orientacyjną zawartość asfaltu podano w tablicy 8 .

Tablica 8 Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do wykonania warstwy podbudowy z betonu asfaltowego 0/25mm oraz orientacyjna zawartość asfaltu

wymiary w %

Wymiar oczek sit # w mm, zawartość asfaltu	Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej 0/25,0 mm dla KR 1-2	Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej 0/25,0 mm dla KR 3-6
Przechodzi przez :		
38,1		
31,5	100 – 100	100
25,0	87 – 100	87 – 100
20,0	76 – 100	76 – 100
16,0	66 – 93	66 – 90
12,8	57 – 86	57 – 81
9,6	48 – 77	48 – 71
8,0	42 – 71	42 – 65
6,3	36 – 64	36 – 58
4,0	27 – 53	27 – 47
2,0	19 – 40	19 – 35
zawartość ziarn > 2,0 mm	60 – 81	65 – 81
0,85	12 – 28	12 – 24
0,42	8 – 20	7 – 18
0,30	6 – 17	6 – 15
0,18	5 – 13	5 – 12
0,15	5 – 12	5 – 11
0,075	4 – 8	4 – 7
Orientacyjna zawartość asfaltu w mieszance mineralno-asfaltowej, %, m/m	3,8 – 4,8	3,0 – 4,7

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla. Zaprojektowana mieszanka BA powinna spełniać wymagania podane w tablicy 9 Lp. 1÷5.
Wykonana warstwa podbudowy z betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania podane w tablicy 9 Lp. 6÷7.

Tablica 9 Wymagania wobec mieszanki BA i wykonanej z niej podbudowy

Lp.	Właściwości	Wymagania KR 1-2	Wymagania KR 3-6
1.	Moduł sztywności pełzania [1)], MPa, nie mniej niż	22,0	22,0
2.	Stabilność próbek wg Marshalla w temperaturze 60°C, zagęszczonych 2x75 uderzeń ubijaka, kN, nie mniej niż	8,0	11,0
3.	Odkształcenie próbek j.w.	1,5 ÷ 4,0	1,5 ÷ 3,5
4.	Wolna przestrzeń w próbkach j.w.	4,0÷8,0	4,0÷8,0
5.	Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach j.w.,%, nie więcej niż	75,0	72,0
6.	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %, nie mniej niż	98,0	98,0
7.	Wolna przestrzeń w warstwie, % (V/V),	4,5÷9,0	4,5÷9,0

[1)] oznaczony wg „Wytycznych oznaczania odkształcenia i modułu sztywności mieszanek mineralno-bitumicznych metodą pełzania pod obciążeniem statycznym”, IBDiM, Zeszyt 48; dotyczy tylko etapu projektowania mieszanki.

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.

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 w zbiorniku powinna być zgodna z zaleceniami producenta asfaltu.

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 powinna być zgodna z zaleceniami producenta asfaltu.

5.3. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę z betonu asfaltowego powinno być oczyszczone i skropione zgodnie z zasadami podanymi w ST D-04.03.01. Skropienie należy wykonać z wyprzedzeniem w czasie (około 0,5 h) na odparowanie wody. W przypadku stosowania rozkładarki wyposażonej w rampę skrapiającą dopuszcza się skropienie emulsją asfaltową bezpośrednio przed wykonaniem podbudowy z betonu asfaltowego.

Powierzchnie krawężników, włazów, 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 ciągu poprzedniej doby była nie niższa od 5° C. Nie dopuszcza się układania z mieszanki mineralno-asfaltowej podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru (V > 16 m/s).

5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej na warstwę podbudowy 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 mineralno-asfaltową przez okres nie krótszy niż 10 minut. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

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

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w oddzielnym (pustym) silosie lub załadować bezpośrednio na samochód, a następnie pobrać z niej metodą kwartowania próbki do badania składu mieszanki 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.

Wskazane jest, aby zarób próbny, przy zachowaniu tej samej procedury został dodatkowo opróbowany i przebadany przez laboratorium wytypowane przez Inżyniera.

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

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): 38,1; 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
Nie przewiduje się wykonywania odcinka próbnego.

5.7. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy podbudowy 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. Układarka powinna poruszać się ze stała prędkością i bez zbędnych zatrzymywań (np. w oczekiwaniu na kolejny samochód z gorącą mieszanką).
Temperatura wbudowywanej mieszanki nie powinna być niższa od temperatury minimalnej.
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, równolegle lub prostopadle do osi drogi.
W przypadku rozkładania mieszanki całą szerokością warstwy, złącza poprzeczne, wynikające z dziennej działki roboczej powinny być równo obcięte, posmarowane lepiszczem i zabezpieczone listwą przed uszkodzeniem.
W przypadku rozkładania mieszanki połową szerokości warstwy, występujące dodatkowo złącza podłużne należy zabezpieczyć w sposób podany dla złącza poprzecznego.

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 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 niekształtnych, zawartość zanieczyszczeń obcych	Jedno badanie na 1000 ton dostarczonej frakcji Przy każdej zmianie kruszywa określenie klasy i gatunku
2.	Uziarnienie i wilgotność wypełniacza	Jedno badanie na 100 ton dostarczonego wypełniacza
3.	Penetracja i temperatura mięknienia asfaltu	Jedno badanie dla każdej cysterny
BADANIA MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ		
4.	Temperatura składników	Dozór ciągły
5.	Temperatura mieszanki	Każdy samochód przy załadunku i w czasie wbudowywania
6.	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki	Dwa razy dziennie
7.	Stabilność, odkształcenie i wolna przestrzeń w próbkach Marshalla	Jeden raz dziennie
BADANIA PO ZAGĘSZCZENIU WARSTWY Z BETONU ASFALTOWEGO		
8.	Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie	2 próbki z każdego pasa ruchu o powierzchni do 3000 m^2,

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 recepcie 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.

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 otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 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 wymaganiami podanymi w punktach 5.2 i 5.7.

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 oraz wolną przestrzeń w próbkach Marshalla. Gęstość objętościowa mieszanki mineralno-asfaltowej powinna być zbadana metodą piknometryczną w rozpuszczalniku (opis metody podano w Załączniku 1 do Zeszytu 61 wydanego przez IBDiM). Gęstość strukturalną próbek Marshalla wykonanych z mieszanki pobranej w dniu jej wbudowania, należy określać metodą hydrostatyczną (opis metody podano w Załączniku 2 do Zeszytu 61 wydanego przez IBDiM). Wyniki powinny być zgodne z wartościami podanymi w tablicy 9.

6.2.10. Pomiar grubości warstwy
Grubości 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 ± 10mm.

6.2.11. Wskaźnik zagęszczenia warstwy
Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy, poprzez porównanie gęstości strukturalnej wyciętych próbek z gęstością strukturalną próbek Marshalla formowanych w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. Określanie gęstości należy wykonywać metodą hydrostatyczną.
Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 9.

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

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

ρ_o - gęstość objętościowa mieszanki mineralno-asfaltowej, g/cm^3, oznaczona w piknometrze na materiale rozdrobnionym, w rozpuszczalniku stosowanym do ekstrakcji asfaltu, zgodnie z opisem podanym w załączniku 1 do Zeszytu 61 wydanego przez IBDiM,

ρ_{s-w} - gęstość strukturalna zagęszczonej walcami mieszanki mineralno-asfaltowej, g/cm^3, oznaczona metodą hydrostatyczną, zgodnie z opisem podanym załączniku 2 do Zeszytu 61 wydanego przez IBDiM.

Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie powinna być zgodna z wymaganiem podanym w tablicy 9.

6.3. Badania cech geometrycznych warstw 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 warstw z betonu asfaltowego

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań i pomiarów
1.	Szerokość warstwy	3 razy na 1 km
2.	Równość podłużna	10 razy na 1 km
3.	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4.	Spadki poprzeczne	10 razy na 1 km*)
5.	Rzędne wysokościowe	co 50 m
6.	Złącza podłużne i poprzeczne	każde złącze
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.

6.3.3. Równość podłużna warstwy
Z częstotliwością podaną w tablicy 12 należy mierzyć nierówności podłużne. Pomiar należy wykonywać planografem lub 4-metrową łatą zgodnie z normą BN-68/8931-04. Nierówności podłużne nie powinny być większe od podanych w tablicy 13.

6.3.4. Równość poprzeczna i spadek poprzeczny warstwy
Z częstotliwością podaną w tablicy 12 należy sprawdzać równość i spadek poprzeczny warstwy. Sprawdzenie polega na przyłożeniu łaty i pomiar prześwitu klinem. Nierówności poprzeczne nie powinny być większe od 9 mm.
Spadki poprzeczne warstwy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 0,5%.

6.3.5. Rzędne wysokościowe warstwy
Z częstotliwością podaną w tablicy 12 należy sprawdzać rzędne wysokościowe warstwy. Sprawdzenie polega na wykonaniu niwelacji i porównaniu wyników pomiaru z Dokumentacja Projektową. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać ± 1cm.

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

7.1. Jednostka obmiarowa
Jednostką obmiarową jest 1 m^2 (metr kwadratowy) wykonanej warstwy podbudowy z betonu asfaltowego o określonej grubości.

8. ODBIÓR ROBÓT
Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, punkt 8.
Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera jeżeli wszystkie badania i pomiary wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

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

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania 1 m^2 podbudowy uwzględnia:

- prace pomiarowe
- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i transport materiałów,
- opracowanie recepty laboratoryjnej dla mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykonanie próby technologicznej,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych i połączenia z warstwą istniejącej nawierzchni,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w ST,
- uporządkowanie terenu robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1.Normy

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	Kruszywo 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-EN 932-1	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metoda pobierania próbek
8. PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
9. PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu
10. PN-EN 933-8	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Badanie wskaźnika piaskowego
11. PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metoda oznaczania odporności na rozdrobnienie
12. PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
13. PN-EN 1367-1	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie mrozoodporności.
14. PN-EN 1426	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą,
15. PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknienia. Metoda Pierścień i Kula
16. PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna
17. PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe. Bitumy do układania. Specyfikacja – z dostosowaniem do warunków polskich.
18. PN-EN 12592	Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie rozpuszczalności
19. PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa
20. PN-EN 12607-1	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza. Metoda RTFOT
21. PN-EN 12606-1	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie zawartości parafiny. Metoda destylacyjna
22. PN-S-96504	Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych
23. PN-S-04001	Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych
24. BN-70/8931-09	Drogi samochodowe i lotniskowe. Oznaczanie stabilności i odkształcenia mas mineralno-asfaltowych
25. BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą
26. PN-EN 45014	Ogólne kryteria dotyczące deklaracji zgodności wydawanej przez dostawców
18. EN 22592	Petroleum products. determination of flash and fire points. Cleveland open cup method.

10.2. Inne dokumenty

27. „Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99”, IBDiM – Zeszyt 60, 1999 r.
28. „Zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe. Wytyczne oznaczania odkształcenia i modułu sztywności mieszanek mineralno-bitumicznych metodą pełzania pod obciążeniem statycznym”, IBDiM - Zeszyt 48, 1995 r.
29. „Warunki techniczne wykonywania warstw podbudowy z mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjnej (MCE)”, IBDiM - Zeszyt 61, 1999