

D.04.07.01. Podbudowa z betonu asfaltowego (+ warstwa wyrównawcza)**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 w ramach przebudowy drogi powiatowej Nr 1682N, Bełcząc – Cibory – skrzyżowanie z drogą krajową nr 58, na odcinku od km 4+640 do km 7+240.

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 podbudowy zasadniczej z betonu asfaltowego o uziarnieniu 0÷25 mm, jednowarstwowo o grubości 6,0 cm, zgodnie z lokalizacją według Dokumentacji Projektowej tj. na całej szerokości przebudowywanej drogi. Wykonanie warstwy wyrównawczej związanej z korektą niwelety, zgodnie z Dokumentacją projektową.

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. oraz w odpowiednich Polskich Normach.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

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

2. Materiały

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

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	2	3
1.	Kruszywo łamane zwykłe i granulowane z surowca skalnego oraz sztucznego (żużle)	kl. I, II ; gat. 1, 2 wg PN-B-11112:1996
2.	Grys i żwir kruszony z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego	kl. I, II ; gat. 1, 2 ¹⁾ wg Załącznika G PN-S-96025:2000
3.	Piasek naturalny	co najmniej gat.1, 2 wg PN-B-11113:1996
4.	Wypełniacz mineralny	podstawowy wg PN-S-96504:1961
5.	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		

2.2. 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

Wymaganie w procentach (m/m)			
Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania wg
1.	Ścieralność w bębnie Los Angeles po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż :	35	PN-B-06714-42
2.	Nasiąkliwość, nie więcej niż : – dla kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych – dla kruszywa ze skał osadowych	2,0 3,0	PN-B-06714-18
3.	Mrozoodporność, nie więcej niż : – dla kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych – dla kruszywa ze skał osadowych	4,0 5,0	PN-B-06714-19
4.	Mrozoodporność według zmodyfikowanej metody bezpośredniej, nie więcej niż :	10	PN-B-11112 p.3.5.12
5.	Skład ziarnowy – zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm nie więcej niż : – zawartość frakcji podstawowej, dla frakcji i grup frakcji, nie mniej niż : – zawartość nadziarna, nie więcej niż :	2,5 85,0 10,0	PN-B-06714-15
6.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, nie więcej niż :	0,2	PN-B-06714-12
7.	Zawartość ziarn nieforemnych, nie więcej niż :	30,0	PN-B-06714-16
8.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy	nie ciemniejsza niż wzorcowa	PN-B-6714-26

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 :	35	35	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/} – 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 : – zawartość frakcji podstawowej, dla frakcji i grup frakcji, nie mniej niż – zawartość nadziarna, nie więcej niż :	2,5 85,0 10,0	2,5 80,0 10,0	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 :	30,0	30,0	PN-B-06714-16
8.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy	nie ciemniejsza niż wzorcowa		PN-B-6714-26

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

Tablica 4. Wymagania wobec piasku łamanego i mieszanki drobnej granulowanej

Lp.	Właściwości	Zawartość w procentach (m/m)		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 wobec piasku naturalnego

Lp.	Właściwości	Zawartość w procentach (m/m)		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-B-06714:15:1991 BN-64/8931-01
2.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, nie więcej niż :	0,1	0,1	PN-B-06714-12:1976
3.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy	nie ciemniejsza niż wzorcowa		PN-B-06714-26:1978

2.2.2. Wypełniacz

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

Tablica 6. Wymagania wobec wypełniacza

Lp.	Właściwości	Wymagania dla wypełniacza podstawowego	Badania wg
1.	Zawartość ziarn mniejszych od : - 0,3 mm, % (m/m), nie mniej niż - 0,075 mm, % (m/m) nie mniej niż	100 80	PN-B-06714-15:1991
2.	Wilgotność, % (m/m), nie więcej niż	1,0	PN-S-96504:1961

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°C, 0,1 mm	35÷50	PN-EN 1426
2.	Temperatura mięknięcia, °C	50÷58	PN-EN 1427
3.	Temperatura zapłonu, nie mniej niż, °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, °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, °C	8	PN-EN 1427
10.	Temperatura łamliwości, nie więcej niż, °C	-5	PN-EN 12593

2.3. Dostawy materiałów

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

Do obowiązku Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania mieszanki BA 0+25 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. Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy zdolny do utrzymania zadanej temperatury z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$ oraz posiadać układ cyrkulacji asfaltu. Wylot rury powrotnej powinien znajdować się w zbiorniku poniżej zwierciadła gorącego asfaltu.

3. Sprzęt

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

Przed przystąpieniem do wykonania robót Wykonawca winien uzyskać akceptację Inżyniera na proponowany sprzęt.

3.1. Sprzęt do wyprodukowania mieszanki mineralno-asfaltowej

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

Komputerowy system sterowania otaczarką, w celu zapewnienia produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej zgodnej z zadaną receptą, musi pracować w oparciu o zwrotne potwierdzenia wydanych poleceń, a rejestrator podstawowych parametrów pracy wytwórni (godzina i minuta wykonania zarobu, ilości naważanych składników, czas mieszania kruszywa na sucho, czas mieszania po dodaniu asfaltu oraz temperatura gotowej mieszanki każdego zarobu na wyjściu z mieszalnika), dokonuje ich zapisu oddzielnie dla każdego cyklu, np. w postaci wydruku.

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 $\pm 2\%$.

3.2. Sprzęt do układania mieszanki mineralno-asfaltowej

Należy stosować rozkładarki, przeznaczone do układania mieszanki mineralno-asfaltowej posiadające następujące urządzenia:

- automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą i grubością,
- płytę wibracyjną do wstępnego zagęszczenia mieszanki,
- urządzenia do podgrzewania płyty wibracyjnej oraz z możliwością podgrzewania spoiny podłużnej.

3.3. Sprzęt do zagęszczania mieszanki mineralno-asfaltowej

Należy stosować, właściwe do rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej, walce stalowe gładkie lekkie i średnie, walce gumowane ciężkie o regulowanym ciśnieniu w oponach zagęszczarki.

4. Transport

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

4.1. Transport mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy przewozić pojazdami samowyladowczymi, 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.

5. Wykonanie Robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D.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.

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.

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 BA 0/25 oraz orientacyjna zawartość asfaltu

wymiar w %	
Wymiar oczek sit # w mm, zawartość asfaltu	Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej od 0 mm do 25 mm
Przechodzi przez :	
31,5	100
25,0	87-100
20,0	76-100
16,0	66-90
12,8	57-81
9,6	48-71
8,0	42-65
6,3	36-58
4,0	27-47
2,0	19-35
(zawartość frakcji grysowej)	(65-81)
0,85	12-24
0,42	7-18
0,30	6-15
0,18	5-12
0,15	5-11
0,075	4-7
Orientacyjna zawartość asfaltu w mieszance mineralno-asfaltowej, %, m/m	4,0 – 4,7

W przypadku graficznego przedstawiania krzywej uziarnienia mieszanki mineralnej należy stosować siatkę wg załącznika H normy PN-S-96025.

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony metodą laboratoryjną według PN-S-96025;2000.

Zaprojektowana mieszanka BA 0÷25 mm 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÷8.

Tablica 9 Wymagania wobec mieszanki BA i wykonanej z niej podbudowy

Lp.	Właściwości	Wymagania
1.	Moduł sztywności pelzania ¹⁾ , MPa, nie mniej niż	20,0
2.	Stabilność wg Marshalla w temperaturze 60°C, zagęszczonych 2 x 75 uderzeń ubijaka, kN, nie mniej niż	11,0
3.	Odkształcenie wg Marshalla w temp. 60° C, mm	1,5 ÷ 3,5
4.	Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla zagęszczonych 2 x 75 uderzeń, % (V/V)	3,0 ÷ 5,0
5.	Odporność na koleinowanie w 60° C na dużym koleinomierzu % nie mniej niż	8

6.	Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach Marshalla, %, nie więcej niż	72,0
7.	Grubość warstwy, cm	8
8.	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %, nie mniej niż	98,0
9.	Wolna przestrzeń w warstwie, % (V/V) nie więcej niż	6
¹⁾ oznaczony wg „Wytucznych 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 i produkcji mieszanki na odcinek próbny.

Mieszanke 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 wynosić 145 -165° 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 powinna wynosić 140 - 170° C.

5.3. Przygotowanie podłoża

Podłożem pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego jest warstwa podbudowy z chudego betonu wykonana wg ST D.04.06.01. oraz istniejąca nawierzchnia brukowa.

Skropienie warstwy z chudego betonu emulsją asfaltową należy wykonać z wyprzedzeniem w czasie na odparowanie wody wg zasad ST D.04.03.01. W przypadku stosowania rozkładarki wyposażonej w rampę skrapiającą dopuszcza się skropienie emulsją asfaltową bezpośrednio przed wykonaniem podbudowy z betonu asfaltowego.

Płaszczyzna boczna istniejących warstw nawierzchni powinny być posmarowane gorącym asfaltem lub pokryta 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 mieszanke mineralno-asfaltową przez okres nie krótszy niż 10 minut. Do badań należy pobrać mieszanke 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 segregację kruszywa.

Mieszanke 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 0÷25mm).

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 podejmie 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

wymiar 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	$\pm 4,0$
2	0,85; 0,42; 0,30; 0,18; 0,15; 0,075	$\pm 2,0$
3	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,075	$\pm 1,5$
4	Asfalt	$\pm 0,3$

5.6. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do wykonywania podbudowy z betonu asfaltowego, Wykonawca wykona odcinek próbny celem uściślenia organizacji wytwarzania i układania oraz ustalenia warunków zagęszczania i uzyskiwanych parametrów jakościowych. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem.

Długość odcinka próbnego wykonanego poza budową powinna wynosić co najmniej 100 m. Za zgodą Inżyniera dopuszcza się wykonanie odcinka próbnego bezpośrednio na drodze objętej kontraktem, o długości co najmniej 500 m.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jakie zamierza stosować do wykonania podbudowy z betonu asfaltowego.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera wyników z odcinka próbnego i ustalonej technologii zagęszczania.

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, regulacją szerokości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Podbudowę należy wykonać warstwę o grubości 6,0 cm.

Temperatura wbudowywanej mieszanki nie powinna być niższa od 130°C.

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

Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna wynosić nie mniej niż 125°C.

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.

6. Kontrola jakości Robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D.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 niekształtnych, zawartość zanieczyszczeń obcych	Jedno badanie na 1000 ton dostarczonej frakcji
2.	Uziarnienie i wilgotność wypełniacza	Jedno badanie na 500 ton dostarczonego wypełniacza
3.	Penetracja i temperatura mięknięcia asfaltu	Jedno badanie dla każdej dostawy dziennej w ilości do 75 ton
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 na każde 500 ton produkcji
BADANIA PO ZAGĘSZCZENIU WARSTWY PODBUDOWY Z BA 0÷25 mm		
8.	Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie	3 próbki na działce dziennej

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 otaczarki.

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 receptie roboczej otaczarki.

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 0÷25 mm 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. Gęstość strukturalną próbek Marshalla wykonanych z mieszanki pobranej w dniu jej wbudowania, należy określać metodą hydrostatyczną.

Średnie wyniki z serii trzech próbek powinny być zgodne z wartościami podanymi w tablicy 9.

6.2.10. Pomiar grubości warstwy

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

Grubość warstwy, jako średnia z trzech pomiarów, nie może różnić się od grubości podanej w tablicy 9 o więcej niż ± 10 mm.

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. Średni wynik z serii trzech próbek powinien być zgodny 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. Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie powinna być zgodna z wymaganiem podanym w tablicy 9.

6.2.13. Moduł sztywności pelzania

Określa się na próbkach wyciętych z nawierzchni. Moduł sztywności pelzania wykonanej warstwy winien być zgodny z wymaganiem podanym w tablicy 9.

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	w 3 miejscach na działce roboczej
2.	Równość podłużna	w 3 miejscach na działce roboczej
3.	Równość poprzeczna	w 3 miejscach na działce roboczej
4.	Spadki poprzeczne	w 3 miejscach na działce roboczej
5.	Rzędne wysokościowe	co 25m
6.	Złącza podłużne i poprzeczne	każde złącze
7.	Wygląd zewnętrzny	cała powierzchnia wykonanego odcinka

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 warstwy podbudowy. Pomiar należy wykonywać planografem lub 4-metrową łatą zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Nierówności podłużne nie powinny być większe od 9 mm.

6.3.4. Równość 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 $\pm 0,5\%$.

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 dokumentacją projektową. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać ± 1 cm.

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 obmiaru Robót podano w ST D.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 7.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- ✓ 1 m² (metr kwadratowy) wykonanej warstwy podbudowy o grubości 6 cm z betonu asfaltowego o uziarnieniu 0÷25 mm,
- ✓ 1 m³ (metra sześciennego) wykonanej warstwy wyrównawczej z betonu asfaltowego o uziarnieniu 0÷25 mm.

8. Odbiór Robót

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

8.1. 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.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 9.

9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa 1 m² (metr kwadratowy) wykonanej warstwy podbudowy o grubości 6,0cm z betonu asfaltowego o uziarnieniu 0÷25 mm oraz 1 m³ (metra sześciennego) wykonanej warstwy wyrównawczej z betonu asfaltowego o uziarnieniu 0÷25 mm obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie,
- dostarczenie materiałów,
- opracowanie recepty,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej wg zatwierdzonej receptury;
- transport mieszanki na miejsce wbudowania;
- posmarowanie bitumem krawędzi istniejącej nawierzchni,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- rozłożenie mieszanki wg projektowanej grubości, szerokości i profilu;
- zagęszczenie warstwy mieszanki;
- obcięcie krawędzi i posmarowanie bitumem,
- wykonanie badań laboratoryjnych materiałów, mieszanki i wykonanej warstwy nawierzchni.

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 | 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 mięknięcia. Metoda Pierścieni 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 |

Biuro Projektów – Artur K. Piotrowski

- | | |
|-------------------|--|
| 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 łata |
| 26. PN-EN 45014 | Ogólne kryteria dotyczące deklaracji zgodności wydawanej przez dostawców |
| 27. EN 22592 | Petroleum products. determination of flash and fire points. Cleveland open cup method. |

10.2. Inne dokumenty

28. „Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99”, IBDiM – Zeszyt 60, 1999 r.
29. „Zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe. Wytyczne oznaczania odkształcenia i modułu sztywności mieszanek mineralno-bitumicznych metodą pelzania pod obciążeniem statycznym”, IBDiM - Zeszyt 48, 1995 r.
30. „Zasady wykonywania nawierzchni asfaltowej o zwiększonej odporności na koleinowanie i zmęczenie” IBDiM - Zeszyt 63, 2002

