

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

ST-11.05. PODBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO



11	SPECYFIKACJA TECHNICZNA ST-11.05. PODBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO.....	4
11.1	PRZEDMIOT SZCZEGÓŁOWEJ SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ (SST)	4
11.2	ZAKRES STOSOWANIA SST.....	4
11.3	ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST.....	4
11.4	OKREŚLENIA PODSTAWOWE.....	4
11.5	OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT	4
11.6	MATERIAŁY	4
11.7	RODZAJE MATERIAŁÓW	4
11.8	WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE WOBEC MATERIAŁÓW DLA WARSTWY	6
11.8.1	Kruszywa.....	6
11.8.2	Wypełniacz.....	10
11.8.3	Asfalt.....	10
11.8.4	2Dostawy materiałów.....	10
11.9	SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW	10
11.9.1	Składowanie kruszywa.....	11
11.9.2	Składowanie wypełniacza.....	11
11.9.3	Składowanie asfaltu	11
11.10	SPRZĘT.....	12
11.10.1	Sprzęt do wyprodukowania mieszanki mineralno-asfaltowej.....	12
11.10.2	Sprzęt do układania mieszanki mineralno-asfaltowej.....	12
11.10.3	Sprzęt do zagęszczania mieszanki mineralno-asfaltowej.....	12
11.10.4	Transport.....	12
11.11	TRANSPORT KRUSZYWA.....	12
11.11.1	Transport wypełniacza	12
11.11.2	Transport asfaltu.....	12
11.11.3	Transport mieszanki mineralno-asfaltowej.....	12
11.12	WYKONANIE ROBÓT.....	12
11.12.1	Projektowanie mieszanki i opracowanie recepty.....	13
11.12.2	Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej	14
11.12.3	Przygotowanie podłoża.....	14
11.12.4	Warunki atmosferyczne.....	14
11.12.5	Próba technologiczna.....	15
11.12.6	Odcinek próbny.....	15
11.12.7	Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy podbudowy z betonu asfaltowego.....	15
11.13	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	16
11.13.1	Badania przed przystąpieniem do robót	16
11.13.2	Badania w czasie robót.....	16
11.13.2.1	Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów	16
11.13.2.2	Badanie właściwości kruszywa	16
11.13.2.3	Badanie właściwości wypełniacza.....	17
11.13.2.4	Badanie właściwości asfaltu.....	17
11.13.2.5	Pomiar temperatury składników mieszanki	17
11.13.2.6	Pomiar temperatury mieszanki	17
11.13.2.7	Zawartość asfaltu.....	17
11.13.2.8	Uziarnienie mieszanki mineralnej.....	17
11.13.2.9	Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.....	17
11.13.2.10	Pomiar grubości warstwy.....	17
11.13.2.11	Wskaźnik zagęszczenia warstwy.....	17
11.13.2.12	Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie.....	18
11.13.3	Badania cech geometrycznych warstw z betonu asfaltowego	18
11.13.3.1	Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów	18
11.13.3.2	Szerokość warstwy	18
11.13.3.3	Równość podłużna warstwy.....	18
11.13.3.4	Równość poprzeczna i spadek poprzeczny warstwy.....	18
11.13.3.5	Rzędne wysokościowe warstwy	19
11.13.3.6	Złącza podłużne i poprzeczne	19
11.13.3.7	Wygląd warstwy.....	19
11.13.4	Obmiar Robót.....	19

11.13.5	. Jednostka obmiarowa	19
11.14	ODBIÓR ROBÓT	19
11.15	PODSTAWA PŁATNOŚCI	19
11.15.1	Cena jednostki obmiarowej.....	19
11.16	PRZEPISY ZWIĄZANE.....	20
11.16.1	Normy.....	20
11.17	INNE DOKUMENTY	21

11 SPECYFIKACJA TECHNICZNA ST-11.05. PODBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO.**11.1 Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST)**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy podbudowy z betonu asfaltowego w ramach budowy Stacji Uzdatniania Wody w Jagodniku.

11.2 Zakres stosowania SST

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

11.3 Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST obejmują zasady prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy podbudowy zasadniczej z betonu asfaltowego o uziarnieniu 0÷25mm, grubości 7,0cm o powierzchni 206,30 m².

11.4 Określenia podstawowe

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

11.5 Ogólne wymagania dotyczące Robót

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

11.6 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.

11.7 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 ; II ¹⁾ 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 ³⁾	gat1,2 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) tylko pod względem ścieralności w bębnie kulowym, inne cechy jak dla klasy I gat. 1	
2) żwir kruszony w zakresie zawartości ziarn przekruszonych powinien odpowiadać gat.1	
3) stosunek piasku łamanego do naturalnego w mieszance mineralnej ≥ 1	
4) stosunek wypełniacza podstawowego do pyłów ≥ 1	

11.8 Wymagania szczegółowe wobec materiałów dla warstwy**11.8.1 Kruszywa**

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

Tablica 2 Wymagania wobec kruszywa łamanego

Lp	Właściwości	Wymaganie w procentach (m/m)		Badania wg
		kliniec	grys	
1.	Ścieralność w bębnie Los Angeles – po pełnej liczbie obrotów, %(m/m): – po 1/5 pełnej liczby obrotów w stosunku do ubytku masy po pełnej liczbie obrotów, %	30 25	dla kl. I ≤25, kl.II ≤35 dla kl. I ≤25, kl.II ≤30	PN-B-06714-42
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-B-06714-18
3.	Mrozoodporność, nie więcej niż : – dla kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych – dla kruszywa ze skał osadowych	2,0 2,0		PN-B-06714-20
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 klinie 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 klinie 4-12,8 mm – w klinie 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 klinie 4-12,8 mm – w klinie 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 0,1 - -	- 2,0 1,5 - - 80 85 - - 15 10 8 0,1 25	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

Lp.	Właściwości	Wymaganie w procentach (m/m)		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-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-06714-20
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

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-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

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-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

11.8.2 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

11.8.3 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	Wymagan ia	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

11.8.4 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.

11.9 Składowanie materiałów

11.9.1 Składowanie kruszywa

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

11.9.2 Składowanie wypełniacza

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

11.9.3 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 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 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.

11.10 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.

11.10.1 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.

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 $\pm 2\%$.

11.10.2 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 możliwością podgrzewania spiny podłużnej.

11.10.3 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.

11.10.4 Transport

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

11.11 Transport kruszywa

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

11.11.1 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.

11.11.2 Transport asfaltu

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

11.11.3 Transport mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanke 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 mieszanki 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.

11.12 Wykonanie Robót

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

11.12.1 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.

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 3-6
Przechodzi przez :	
38,1	
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 ziarn > 2,0 mm	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, %,MMA	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

L p.	Właściwości	Wymagania KR 3-6
1.	Moduł sztywności pełzania pod obciążeniem statycznym w temp. 40°C ¹⁾ , MPa,	≥22
2.	Stabilność próbek wg Marshalla w temperaturze 60°C, zagęszczonych 2x75 uderzeniami ubijaka w temp. 145-150°C, kN,	≥11,0
3.	Odkształcenie próbek j.w.	1,5 ÷ 3,5
4.	Wolna przestrzeń w próbkach j.w.	3-5
5.	Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach j.w., %, nie więcej niż	72,0
6.	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %, nie mniej niż	98,0
7.	Wolna przestrzeń w warstwie, % (V/V),	≤6

¹⁾ dotyczy tylko etapu projektowania mieszanki

11.12.2 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 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.

11.12.3 Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę z betonu asfaltowego powinno być oczyszczone i skropione zgodnie z zasadami podanymi w

SST 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.

11.12.4 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).

11.12.5 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 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 próbowania 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 próbowany 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	$\pm 4,0$
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	$\pm 0,3$

11.12.6 Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do wykonywania warstw 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. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m².

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.

11.12.7 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 stałą prędkością i bez zbędnych zatrzymań (np. w oczekiwaniu na kolejny samochód z gorącą mieszanką).

Temperatura wbudowywanej mieszanki nie powinna być niższa od temperatury minimalnej.

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

Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna być zgodna z określoną 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, równolegle lub prostopadłe 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 warstwy, występujące dodatkowo złącza podłużne należy zabezpieczyć w sposób podany dla złącza poprzecznego.

11.13 Kontrola jakości Robót

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

11.13.1 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.

11.13.2 Badania w czasie robót

11.13.2.1 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	1 badanie na 1000 ton dostarczonej frakcji Przy każdej zmianie kruszywa określenie klasy i gatunku
2.	Uziarnienie i wilgotność wypełniacza	1 badanie na 100 ton dostarczonego wypełniacza
3.	Penetracja i temperatura mięknięcia asfaltu	1 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.	Skład i uziarnienie mieszanki mineralno asfaltowej pobranej na wytwórni	1 próbka przy produkcji do 500 Mg, 2 próbki przy produkcji ponad 500Mg
7.	Stabilność, odkształcenie i wolna przestrzeń w próbkach Marshalla	j.w.
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 ,

11.13.2.2 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.

11.13.2.3 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.

11.13.2.4 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.

11.13.2.5 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 punkcie 5.2.

11.13.2.6 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.

11.13.2.7 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.

11.13.2.8 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.

11.13.2.9 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.

11.13.2.10 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 $\pm 10\text{mm}$.

11.13.2.11 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.

11.13.2.12 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 :

$$P = \frac{r_o - r_{s-w}}{r_o} * 100[\%]$$

ρ_o - gęstość objętościowa mieszanki mineralno-asfaltowej, g/cm³, 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/cm³, 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.

11.13.3 Badania cech geometrycznych warstw z betonu asfaltowego

11.13.3.1 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		

11.13.3.2 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.

11.13.3.3 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.

11.13.3.4 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 podanych w tablicy 13.

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

Tablica 13. Dopuszczalne nierówności warstw asfaltowych, mm

Lp.	Drogi i place	Podbudowa asfaltowa
1	Drogi klasy GP	9
2	Drogi klasy Z	12
3	Drogi klasy L i D oraz place i parkingi	15

11.13.3.5 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.

11.13.3.6 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.

11.13.3.7 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.

11.13.4 Obmiar Robót

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

11.13.5. Jednostka obmiarowa

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

11.14 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.

11.15 Podstawa płatności

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

11.15.1 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 i odcinka próbnego,

- 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

11.16 Przepisy związane**11.16.1 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 mięknięcia. 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 łąką |
| 26. PN-EN 45014 | Ogólne kryteria dotyczące deklaracji zgodności wydawanej przez dostawców |

.

11.17 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.