

D-04.07.01. PODBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy podbudowy z betonu asfaltowego w ramach budowy drogi wewnętrznej o długości ok. 338,31 m wraz z pętlą autobusową oraz ciągiem pieszym i rowerowym o długości 262,92 m, a także budowy zjazdu na terenie działek: 5/113, 5/104, 5/103, 5/92.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1., zgodnie z Specyfikacją D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu warstwy podbudowy z betonu asfaltowego **AC** wg PN-EN 13108-1 [1] oraz norm związanych, zgodnie z zakresem określonym w dokumentacji projektowej:

— *konstrukcja nawierzchni drogi*

- **AC** z asfaltem **35/50**, dla obciążenia ruchem KR3,

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Określenia podane w Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w Specyfikacji D-M-00.00.00 – „Wymagania Ogólne” pkt. 1.4.

1.4.2. Beton asfaltowy (AC) - mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu równomiernie stopniowanym tworzy wzajemnie klinującą się strukturę.

1.4.3. Kruszywo grube - kruszywo z ziaren o wymiarze $D \geq 45$ mm oraz $d \geq 2$ mm.

1.4.4. Kruszywo drobne - kruszywo z ziaren o wymiarze $D \leq 2$ mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm. Kruszywo drobne może powstać w wyniku kruszenia lub naturalnego rozdrobnienia skały albo żwiru lub przetworzenia kruszywa sztucznego.

1.4.5. Mieszanka mineralna (mm)- mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.

1.4.6. Mieszanka mineralno-asfaltowa (mma) - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu, wytworzona na gorąco, spełniająca określone wymagania.

1.4.7. Mieszanka drobnoziarnista - mieszanka mineralno-asfaltowa do warstwy ścieralnej (z wyłączeniem asfaltu lanego), wiążącej i podbudowy, w której wymiar kruszywa D jest mniejszy niż 16 mm

1.4.8. Mieszanka gruboziarnista - jest to mieszanka mineralno-asfaltowa do warstwy wiążącej i podbudowy, w której wymiary kruszywa D jest nie mniejszy niż 16 mm

1.4.9. Pył - kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

1.4.10. Środek adhezyjny - substancja powierzchniowo czynna, która poprawia adhezję asfaltu do materiałów mineralnych oraz zwiększa odporność błonki asfaltu na powierzchni kruszywa na odmywanie wodą; może być dodawany do asfaltu lub do kruszywa.

1.4.11. Kategoria ruchu (KR) - obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych na obliczeniowy pas ruchu na dobę

1.4.12. Wymiar kruszywa – jest to wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita. Przy oznaczaniu wymiaru kruszywa dopuszcza się obecność pewnej ilości ziaren, które pozostają na górnym sicie lub przechodzą przez dolne sito, zestawu sit używanego do oznaczania wymiaru kruszywa. Dolny wymiar sita może być równy 0.

1.4.13. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – jest to określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na wymiar największego kruszywa, np. wymiar 16 lub 22.

1.4.14. Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm.

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

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.1.2. Podstawowe wymagania wobec materiałów stosowanych do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych przeznaczonych do budowy nawierzchni dla kategorii ruchu KR3-KR4, są określone w odpowiednich rozdziałach niniejszej Specyfikacji.

2.1.3. W zakresie wymagań do lepiszczy asfaltowych należy stosować się do normy PN-EN 12591 [2] wraz załącznikiem krajowym NA i PN-EN 14023 [3] wraz załącznikiem krajowym NA oraz PN-EN 13808 [4] wraz z załącznikiem krajowym NA.

2.2. Lepiszczasfaltowe

Do betonu asfaltowego należy stosować dla kategorii ruchu KR 3-4 do warstwy podbudowy asfalt drogowy 35/50, spełniający wymagania określone w PN-EN-12591 [2] wraz z załącznikiem krajowym. Lepiszczasfaltowe powinny odpowiadać wymaganiom podanym w WT-2:2010 [40] Mieszanki mineralno-asfaltowe oraz wymaganiom przedstawionym w tablicy 1.

W przypadku braku możliwości spełnienia wymagań podanych w WT-2:2010 [40] wobec mieszanek mineralno-asfaltowych dla warstwy podbudowy z asfaltem drogowym należy stosować asfalt modyfikowany PMB 25/55-60 zgodnie z PN-EN 14023 [3] wraz załącznikiem krajowym NA i wymaganiami podanymi w tablicy 2 lub wielorodzajowy 35/50 zgodnie z z odpowiednią Aprobata Techniczną.

Tablica 1. Wymagania normy PN-EN-12591 [2] (załącznik krajowy NA) wobec asfaltu drogowego 35/50 i 50/70 do betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości	Metoda badania	Wymagania dla asfaltu
			35/50
1	Penetracja w 25°C, [0,1 mm]	PN-EN 1426 [5]	35-50
2	Temperatura mięknięcia, [°C]	PN-EN 1427 [6]	50-58
3	Odporność na starzenie w 163 °C	PN-EN 12607-1 [7]	
	Pozostała penetracja, [%]		≥ 53
	Wzrost temperatury mięknięcia, [°C]		≤ 8
	Zmiana masy ^a (wartość bezwzględna), [%]		≤ 0,5
4	Temperatura zapłonu, [°C]	PN-EN ISO 2592 [8]	≥ 240

5	Rozpuszczalność, [% (m/m)]	PN-EN 12592 [9]	≥ 99,0
6	Temperatura łamliwości wg Fraassa, [°C]	PN-EN 12593 [10]	≤ -5

^{a)} Zmiana masy może być wartością dodatnią lub ujemną.

Tablica 2. Wymagania normy PN-EN-14023 [3] (załącznik krajowy NA) wobec asfaltu modyfikowanego polimerami – polimeroasfaltu drogowego PMB 25/55-60

Lp.	Właściwości		Metoda badania	Wymagania dla polimeroasfaltu (klasa)
				PMB 25/55-60
1	Penetracja w 25°C, [0,1 mm]		PN-EN 1426 [5]	25-55 (3)
2	Temperatura mięknięcia, [°C]		PN-EN 1427 [6]	≥ 60 (6)
3	Kohezja	Siła rozciągania metodą z duktylometrem (rozciąganie 50 mm/min), [J/cm ²]	PN-EN 13589 [11] PN-EN 13703 [12]	≥ 2 w 10 °C (6)
4	Odporność na starzenie	Zmiana masy, [%]	PN-EN 12607-1 [7]	≤ 0,5 (3)
		Pozostała penetracja, [%]		≥ 60,0 (7)
		Wzrost temperatury mięknięcia, [°C]		≤ 8,0 (2)
4	Temperatura zapłonu, [°C]		PN-EN ISO 2592 [8]	≥ 235,0 (3)
5	Temperatura łamliwości wg Fraassa, [°C]		PN-EN 12593 [10]	≤ -10,0 (5)
6	Nawrót sprężysty w 25 °C, [%]		PN-EN 13398 [13]	≥ 50,0 (5)
7	Zakres plastyczności, [°C]		PN-EN 14023 [3]	TBR ¹⁾ (1)
8	Spadek temperatury mięknięcia po badaniu wg PN-EN 12607-1 [7]		PN-EN 1427 [6]	TBR ¹⁾ (1)
9	Nawrót sprężysty w 25 °C po badaniu wg PN-EN 12607-1 [7]		PN-EN 13398 [13]	≥ 50,0 (4)
10	Stabilność magazynowania Różnica temperatur mięknięcia, [°C]		PN-EN 13399 [14] PN-EN 1427 [6]	≤ 5 (2)

¹⁾TBR – To Be Reported – wynik badania podawany przez producenta, brak wymagania.

2.3. Wypełniacz

W zależności od kategorii ruchu do betonu asfaltowego należy stosować wypełniacz według PN-EN 13043 [16] oraz spełniający odpowiednie wymagania określone w tablicy 3 – wg Wymagań Technicznych WT-1:2010 Kruszywa [39]. Przechowywanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach, w warunkach zabezpieczających go przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem.

Tablica 3. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości wypełniacza	Wymagania
		KR3-KR4
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [15]:	zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043 [16]
2	Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [17], kategoria nie wyższa niż:	MB _F 10
3	Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [18], nie wyższa niż:	1 % (m/m)
4	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7 [19]:	deklarowana przez producenta
5	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4 [20], wymagana kategoria:	V _{2B/45}
6	Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1 [21], wymagana kategoria:	D _{R&B} 8/25
7	Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [22], kategoria nie wyższa niż:	WS ₁₀
8	Zawartość CaCO ₃ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [23], kategoria nie niższa niż:	CC ₇₀
9	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	K _a Deklarowana
10	„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [24], wymagana kategoria:	BN _{Deklarowana}

2.4. Kruszywo

W zależności od kategorii ruchu do betonu asfaltowego należy stosować kruszywa drobne i grube wg według PN-EN 13043 [16] oraz spełniające wymagania podane odpowiednio w tablicach 4, 5 i 6 – wg Wymagań Technicznych WT-1:2010 Kruszywa [39]. Składowanie kruszywa musi odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa.

Tablica 4. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa grubego	Wymagania
		KR3-KR4
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [15]; kategoria nie niższa niż:	$G_{85/20}$
2	Tolerancja uziarnienia, odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{20/17,5}$
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [15]; kategoria nie wyższa niż:	f_2
4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [25] lub według PN-EN 933-4 [26]; kategoria nie wyższa niż:	F_{30} lub S_{30}
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [27]; kategoria nie niższa niż:	$C_{50/30}$
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2 [28], badanie na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	LA_{40}
7	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [29], rozdz. 7, 8 lub 9, ρ_a , ρ_{rd} , ρ_{ssd} ,	deklarowana przez producenta
8	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [29], rozdz. 7, 8 lub 9:	WA_{24} Deklarowana
9	Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3:	deklarowana przez producenta
10	Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 [30]; badana na kruszywie 8/11, 11/16 lub 8/16, kategoria nie wyższa niż:	F_4
11	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [31], wymagana kategoria:	SB_{LA}
12	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [32]:	deklarowany przez producenta
13	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [22] p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$
14	Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [22] p.19.1:	wymagana odporność
15	Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [22] p.19.2:	wymagana odporność
16	Stołość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [22], p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{6,5}$

Tablica 5. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa drobnego	Wymagania
		KR3-KR4
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [15]; wymagana kategoria:	G_{85}
2	Tolerancja uziarnienia, odchylenie nie większe niż według kategorii:	G_{TC20}
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [15]; kategoria nie wyższa niż:	f_{10}
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [17], kategoria nie wyższa niż:	MB_{10}
5	Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6 [33], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E_{CS} Deklarowana
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [29], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [29], rozdz. 7, 8 lub 9:	WA_{24} Deklarowana
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [22] p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$

Tablica 6. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

Lp.	Właściwości kruszywa drobnego	Wymagania
		KR3-KR4

1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [15]; wymagana kategoria:	G _F 85 i G _A 85
2	Tolerancja uziarnienia, odchylenie nie większe niż według kategorii: wraz z typowym przesiewem na sitach pośrednich	G _{TC} 20
3	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 [15]; kategoria nie wyższa niż:	f ₁₆
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [17], kategoria nie wyższa niż:	MB _F 10
5	Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6 [33], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E _{CS} 30
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [29], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [29], rozdz. 7, 8 lub 9:	WA ₂₄ Deklarowana
8	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [22] p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	m _{LPC} 0,1

2.5. Środek adhezyjny

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta. Dopuszcza się stosowanie sypkich środków adhezyjnych w postaci wapna.

2.6. Emulsja asfaltowa kationowa

Należy stosować drogowe kationowe emulsje asfaltowe spełniające wymagania określone w PN-EN 13808 - „Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych”[4] na zasadach określonych w STWiORB D-04.03.01 [43].

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z betonu asfaltowego

Do skrapiania lepiszczem asfaltowym należy stosować samojezdne lub przyczepne skraparki lepiszcza zgodnie z STWiORB D-04.03.01 [43].

Wykonawca przystępujący do wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego musi dysponować następującym sprzętem:

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych. Wytwórnia betonu asfaltowego musi zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie właściwej temperatury składników i gotowej mieszanki,
- układarki do układania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego,
- skraparki,
- walce lekkie, średnie i ciężkie,
- walce stalowe gładkie ,
- walce ogumione,
- szczotki mechaniczne lub/i inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyładowcze z przykryciem lub termosów.

Na wytwórni musi funkcjonować certyfikowany system Zakładowej Kontroli Produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [34].

Kruszywo musi być wysuszone i podgrzane w suszarni bębnowej tak, aby po dodaniu wypełniacza osiągnięta została żądana temperatura mieszania. Wypełniacz można podgrzewać.

Czas mieszania należy tak dobrać, aby wszystkie kruszywa zostały w całości, równomiernie otoczone lepiszczem i aby dodatki wchodziły się, tworząc jednolitą mieszankę, kolejność dozowania materiałów do mieszalnika ma duże znaczenie dla jakości produkowanej mieszanki.

Produkcja ma być tak zaplanowana, aby nie dopuścić do zbyt długiego przechowywania mieszanki w silosach, należy wykluczyć możliwość szkodliwych zmian. Czas przechowywania – magazynowania mma powinien uwzględniać możliwości wytwórni (sposób podgrzewania silosów gotowej mieszanki mma i rodzaj izolacji), warunki atmosferyczne oraz czas transportu na budowę.

3.3. Sprzęt do wbudowania

Mieszankę mineralno-asfaltową należy układać i profilować do wymaganych grubości z zadanymi spadkami samojezdną układarką lub zespołem układarek o wydajności skorelowanej z wydajnością wytwórni (lub zespołu

wytwórni). Układarki powinny być wyposażone w: automatyczne sterowanie, elementy wibrujące do wstępnego zagęszczenia, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych układarki.

3.4. Sprzęt do zagęszczania

W zależności od rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej zagęszczanie należy prowadzić statycznymi walcami stalowymi gładkimi lub walcami ogumionymi, lub walcami wibracyjnymi (lub też zespołem tych walców). Co najmniej jeden wałek stalowy w każdym zespole roboczym musi być wyposażony w nóż do odcinania i dociskania krawędzi ciepłej mieszanki.

3.5. Sprzęt do oczyszczenia dolnej warstwy przed skropieniem

Szczotki mechaniczne i inne urządzenia czyszczące (np. dmuchawy) w ilości zapewniającej właściwe oczyszczenie podłoża.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Asfalt

Asfalt należy przewozić i przechowywać w zbiornikach z izolacją termiczną, umożliwiającą ogrzewanie asfaltu do właściwej temperatury roboczej. Transport powinien odbywać się zgodnie z zaleceniami producenta.

4.2.2. Wypełniacz

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. Wypełniacz należy składować w silosach przystosowanych do składowania materiałów sypkich, wyposażonych w odpowiedni system dozowania wypełniacza do mieszalnika.

4.2.3. Środek adhezyjny

Środek adhezyjny, opakowany przez producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z uwzględnieniem zaleceń producenta. Opakowanie powinno być zabezpieczone, tak aby nie uległo uszkodzeniu. Możliwe jest stosowanie środków adhezyjnych płynnych oraz sypkich (wapno).

4.2.4. Kruszywo

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed: zanieczyszczeniami, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub innymi frakcjami, nadmiernym zawilgoceniem. Drobne frakcje powinny być przewożone pod przykryciem, aby uniknąć wywiewania lub nadmiernego zawilgocenia materiału podczas transportu. Kruszywo powinno być składowane na utwardzonym placu, przygotowanym w taki sposób, by uniemożliwić mieszanie kruszywa z gruntem lub materiałem, którym utwardzono plac (podłożem). Poszczególne frakcje należy magazynować w zasiekach lub w sposób uniemożliwiający mieszanie poszczególnych frakcji.

4.2.5. Mieszanka mineralno-asfaltowa

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak zorganizować, aby zapewnić jej minimalne straty ciepłe. Mieszankę mineralno-asfaltową należy przewozić czystymi, specjalistycznymi pojazdami, samowyładowczymi – wysokotonażowymi, z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek. W celu ułatwienia wyładunku mieszanki mineralno-asfaltowej, można po uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru stosować pokrycie powierzchni wewnętrznej skrzyni środkiem zapobiegającym przyklejaniu się mieszanki. Z zastrzeżeniem, aby zastosowana substancja nie działała destrukcyjnie na mieszankę.

Transport powinien być tak zaplanowany, żeby samochody nie czekały na budowie na rozładunek, a jednocześnie układanie mieszanki odbywało się płynnie. Czas przewozu i oczekiwania na wbudowanie powinien zapewnić utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale.

Podczas transportu mieszanki asfaltowej muszą być zachowane graniczne wartości temperatury podane w tablicy 7.

Tablica 7. Najniższa i najwyższa temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej w °C

Rodzaj i gatunek lepiszcza w mieszance	Temperatura, [°C]
35/50	155 -195

50/70	140 - 180
PMB 25/55-60	140 - 180
wielorodzajowy 35/50	155 - 195

Uwaga: Dolne wartości graniczne obowiązują dla mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczanej na plac budowy. Górne wartości graniczne obowiązują dla mieszanki asfaltowej podczas produkcji i przy opuszczaniu mieszalnika. Dodatkowo należy stosować się do informacji podanych przez producenta.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Warunki przystąpienia do robót

Mieszanka mineralno-asfaltowa musi być układana na podłożu suchym, czystym i odpowiednio przygotowanym. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2 m podczas wykonywania warstwy podbudowy z betonu asfaltowego nie może być niższa niż 0 °C przed przystąpieniem do robót i +5 °C w czasie robót. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ($V > 16$ m/s).

5.3. Wbudowywanie

Należy tak zorganizować budowę i produkcję mieszanki mineralno-asfaltowej, aby tzw. „dzienne działki robocze” (odcinki, na których mieszanka mineralno-asfaltowa jest wbudowywana w ciągu jednego dnia) były możliwie jak najdłuższe.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy bezzwłocznie po dowiezieniu do miejsca wbudowania w ciągły sposób podawać do układarki i układać. Wielkości dostaw mieszanki do układarki powinny być tak regulowane, aby umożliwić nieprzerwaną pracę układarki. Układarka musi pracować w sposób ciągły zawsze, gdy jest to możliwe. Należy stosować takie prędkości poruszania się układarki i technikę jej pracy, które zapewniają jednorodne podawanie mieszanki mineralno-asfaltowej na całej szerokości układania, bez ciągnięcia, rozrywania i segregacji materiału.

Minimalna grubość mieszanki układanej w każdym przejściu układarki ma być odpowiednio zwiększona tak, aby po zagęszczeniu była zgodna z minimalnymi wielkościami podanymi w odpowiednich rozdziałach niniejszej STWiORB.

5.4. Czyszczenie i wykonywanie warstw

Warstwy z mieszanek mineralno-asfaltowych należy utrzymywać w czystości. Należy ograniczyć do minimum ruch pojazdów na warstwie, na której przewiduje się ułożenie następnej warstwy.

W przypadku jakiegokolwiek zanieczyszczenia warstwy bitumicznej, Wykonawca powinien podjąć starania w celu jej oczyszczenia, a jeżeli okaże się to niemożliwe należy uzgodnić z Inspektorem Nadzoru dalsze postępowanie.

5.5. Zagęszczanie

Mieszankę mineralno-asfaltową należy układać i zagęszczać w warstwie umożliwiającej uzyskanie wymaganej grubości, rzędnej powierzchni oraz spełnienie wymagań w zakresie równości i zagęszczenia.

Zagęszczanie mieszanki mineralno-asfaltowej należy rozpocząć, gdy temperatura tej mieszanki osiągnie taki poziom, że pozwoli to na zagęszczanie walcami bez powodowania przemieszczeń warstwy lub spękań powierzchniowych.

Zagęszczanie należy zakończyć zanim temperatura spadnie poniżej minimalnej temperatury wałowania określonej w odpowiednich rozdziałach niniejszej Specyfikacji. Wałowanie należy kontynuować do czasu zniknięcia z powierzchni warstwy wszystkich śladów po walcach. Nie dopuszcza się powierzchniowego łatania zawałowanej warstwy.

Zagęszczanie należy prowadzić przy użyciu sprzętu podanego w pkt 3.4.

Powierzchnię warstwy podbudowy należy wykończyć walcem gładkim, statycznym lub wibracyjnym z wyłączoną wibracją. Dopuszcza się stosowanie walców wibracyjnych lub innych walców zaproponowanych przez Wykonawcę. Zaleca się, aby walce były wyposażone w przyrządy umożliwiające odczytanie prędkości jazdy, a walce wibracyjne, dodatkowo - częstotliwości wibracji.

Wykonawca sprawdzi i oceni pracę walców wibracyjnych lub innych proponowanych walców na wykonanym przez siebie odcinku próbnym, co umożliwi uzyskanie akceptacji Inspektora Nadzoru.

5.6. Złącza i połączenia międzywarstwowe

Każdą ułożoną warstwę należy dokładnie oczyścić, a jeśli zachodzi potrzeba to także umyć, a następnie skropić emulsją asfaltową przed ułożeniem kolejnej warstwy, zgodnie z STWiORB D-04.03.01 [43] w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego,

Uszczelnienie połączeń technologicznych i spoiny należy wykonywać zgodnie z punktami 8.3 oraz 8.6. Wytycznych WT-2:2008 [41].

5.7. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej przeznaczonej na warstwy podbudowy

5.7.1. Wymagania ogólne

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki mineralnej,
- doborze optymalnej ilości asfaltu, o minimalnej zawartości asfaltu w mieszance decydują wyniki Badania Typu oraz dopuszczone odchyłki (**Zamawiający wymaga, aby przedstawione przez Wykonawcę Badania Typu dla proponowanego betonu asfaltowego AC22P były wykonane przez Niezależne Laboratorium posiadające odpowiednie doświadczenie oraz odpowiedni sprzęt badawczy**),
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inwestorem, Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej w postaci recepty laboratoryjnej oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inspektora Nadzoru do wykonania badań kontrolnych przez Inwestora.

Uwaga: Wymagane jest pozytywne zaopiniowanie recepty oraz zastosowanych materiałów przez niezależne (niezwiązane z Wykonawcą robót) laboratorium drogowe. Koszty tych badań ponosi Wykonawca.

Badania Typu należy przeprowadzić dla każdego nowego składu mma oraz w przypadku:

- upływu 3 lat od ich wykonania,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany złoża kruszywa (jakiegokolwiek składnika),
- zmiany typu petrograficznego kruszywa,
- zmiany gęstości kruszywa o więcej niż $0,05 \text{ Mg/m}^3$,
- zmiany kategorii kruszywa grubego w odniesieniu do: kształtu, udziału ziaren przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie,
- kanciastości kruszywa drobnego,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.

W ramach Badania Typu należy przeprowadzić badania podane w tablicach od 9 do 11.

Dopuszcza się zastosowanie podejścia grupowego w zakresie badania typu. Oznacza to, że w wypadku, gdy nastąpiła zmiana składu mieszanki mineralno-asfaltowej i istnieją uzasadnione przesłanki, że dana właściwość nie ulegnie pogorszeniu oraz przy zachowaniu tej samej wymaganej kategorii właściwości, to nie jest konieczne badanie tej właściwości w ramach badania typu.

Podczas ustalania składu mieszanki, Wykonawca musi zadbać, aby projektowana recepta laboratoryjna opierała się na prawidłowych i w pełni reprezentatywnych próbkach materiałów, które będą stosowane do wykonania robót. Powinien także zapewnić, aby mieszanka i jej poszczególne składniki spełniały wymagania dotyczące cech fizycznych i wytrzymałościowych określone w niniejszej Specyfikacji.

Zaakceptowana recepta stanowi ważną podstawę produkcji.

5.7.2. Skład mieszanki

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu wyznaczonym przez punkty kontrolne. Punkty kontrolne uziarnienia mieszanek mineralnych do warstw podbudowy z betonu asfaltowego oraz minimalne zawartości asfaltu podano w tablicy 8.

Jeżeli w nawierzchni drogi KR-3-5 stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć udział piasku łamanego co najmniej 50%.

Tablica 8. Punkty kontrolne uziarnienia mieszanki mineralnej do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego oraz minimalne zawartości asfaltu

Właściwość	Przesiew [% (m/m)]	
	AC 22 P KR3 – KR5	
Wymiar sita # [mm]	od	do
31,5	100	-
22,4	90	100
16	65	90
11,2	-	-
8	42	68

2	15	45
0,125	4	12
0,063	4	8
Zawartość lepiszcza całkowitego	$B_{\min 3,8}$	

Wymaganą zawartość lepiszcza należy skorygować zgodnie z PN-EN 13108-1 [1] pkt. 5.3.1.3.

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 [35] załącznik C oraz normami powiązanymi. Próbkę powinny spełniać wymagania podane w tablicy 9, w zależności od kategorii ruchu, jak i zawartości asfaltu B_{\min} i temperatur zagęszczania próbek.

5.7.3. Wymagania wobec mieszanek mineralno-asfaltowych

Tablica 9. Wymagania wobec betonu asfaltowego do warstwy podbudowy dla ruchu KR3-4

Właściwość	Warunki zagęszczania	Metoda i warunki badania	Wymiar mieszanki
			AC 22 P
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2x 75 uderzeń	PN-EN 12697-8 [36] p.4	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 7,0}$
Odporność na deformacje trwałe	C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$	PN-EN 12697-22 [38] metoda B, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C w powietrzu, 10 000 cykli	WTS _{AIR 1,0} PRD _{AIR Deklarowane}
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2x 35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [37], kondycjonowanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania ^{a)} , badanie w 25°C	ITSR ₇₀
a) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 WT-2:2010 Mieszanki mineralno-asfaltowe [40]			

5.8. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową produkuje się w otaczarce o mieszanii cyklicznym lub ciągłym, spełniającej wymagania podane w punkcie 3. Inspektor Nadzoru dopuści do produkcji tylko otaczarki, posiadające certyfikowany system Zakładowej Kontroli Produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [34], zapewniające prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

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

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

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją $\pm 5^\circ\text{C}$. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać 190°C dla asfaltu drogowego 35/50 oraz 180°C dla asfaltu drogowego 50/70 i polimeroasfaltu drogowego PMB 25/55-60.

Minimalna i maksymalna temperatura w zbiorniku powinna być zgodna z zaleceniami producenta asfaltu.

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby po dodaniu wypełniacza i asfaltu uzyskać właściwą temperaturę mieszanki mineralno-asfaltowej.

Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne ze wskazaniami producenta, a dla asfaltów nienormowych – wg wskazań producenta oraz zgodnie z odpowiednią Aprobata Techniczną.

5.9. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę z betonu asfaltowego powinno być wyprofilowane i równe oraz musi spełniać wymagania odpowiadającej jej Specyfikacji i musi być odebrana przez Inspektora Nadzoru.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Powierzchnia podłoża powinna być sucha i czysta.

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

Tablica 12. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe

Klasa drogi	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę podbudowy, [mm]
G	12
Z, D	15

W przypadku gdy nierówności podłoża są większe od podanych w tablicy 12, podłoże należy wyrównać.

Przed rozłożeniem warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego, podłoże należy skropić emulsją asfaltową. Zalecane ilości ustalone są w STWiORB D-04.03.01 [43].

5.10. Odcinek próbny

Dla dróg o kategorii ruchu KR3-KR5 jeżeli zażąda tego Inspektor Nadzoru, co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

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

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

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inspektora Nadzoru.

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

5.10 Wykonanie warstwy z betonu asfaltowego

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

Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki podanej w pkt 4.2.5 dla mieszanki wytwarzanej.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie zgodnie ze schematem przejazdów walca ustalonym na odcinku próbnym. Zagęszczanie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku osi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy musi być nie mniejszy niż podany w tablicy 13.

Właściwości mma w ułożonej warstwie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 13.

Tablica 13. Właściwości mieszanki mineralno- asfaltowej w ułożonej warstwie

L.p.	Właściwości	Wymagania
1	Wskaźnik zagęszczenia [%]	≥ 98
2	Zawartość wolnych przestrzeni [%] dla mieszanek AC P: - dla ruchu KR2 - dla ruchu KR3 ÷ KR5	4,5 ÷ 9,0 4,5 ÷ 8,0

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót, podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru, Wykonawca powinien przedstawić Badania Typu, wykonać badania asfaltu, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej oraz przedstawić porównanie wyników wraz z wymaganymi w normie PN-EN 13108-20 [35] z załącznikami w celu jej zatwierdzenia do stosowania.

6.3. Wymagania i odchyłki badań kontrolnych

Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego oraz zawartości ziaren w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy powinny być zgodne z pkt. 8 WT-2:2008 [41] i wymaganiami podanymi w tablicach 14-19.

Tablica 14. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8 ^{a)}	od 9 do 19 ^{a)}	≥20
AC gruboziarniste	± 0,6	± 0,55	± 0,50	± 0,40	± 0,35	± 0,30

- a) dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wtnik, spośród wyników badań wziętych do obliczeń średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania

Tablica 15. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa o wymiarze < 0,063 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
Mieszanki gruboziarniste	± 4,0	± 3,6	± 3,2	± 2,9	± 2,4	± 2,0

Tablica 16. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa o wymiarze < 0,125 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
AC gruboziarniste	± 5,0	± 4,4	± 3,9	± 3,4	± 2,7	± 2,0

Tablica 17. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa drobnego o wymiarze od 0,063 mm do 2 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
AC P	± 8,0	± 6,1	± 5,0	± 4,1	± 3,3	± 3,0

Tablica 18. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa grubego o wymiarze > 2 mm, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
AC P	± 8,0	± 6,1	± 5,0	± 4,1	± 3,3	± 3,0

Tablica 19. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości ziaren grubych, [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki mineralno-asfaltowej	Liczba wyników badań					
	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8	od 9 do 19	≥20
Mieszanki gruboziarniste	-9 +5	-7,6 +5,0	-6,8 +5,0	-6,1 +5,0	-5,5 +5,0	± 5,0

6.4. Badania w czasie robót

6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tablicy 20.

Tablica 20. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	1 próbka przy produkcji do 500 Mg 2 próbki przy produkcji ponad 500 Mg
2	Właściwości asfaltu (badania niepełne)	dla każdej dostawy (cysterny)
3	Właściwości wypełniacza (badania niepełne)	1 na 100 Mg
4	Właściwości kruszywa	- dla każdej dostawy kruszywa – badania niepełne - przy każdej zmianie – badania pełne
5	Temperatura składników mieszanki mineralno-asfaltowej	dozór ciągły

6	Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej	każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania
7	Wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej	jw.

6.4.2. Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej

Badanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na wykonaniu ekstrakcji na zasadach zgodnych z wymaganiami norm zharmonizowanych PN-EN. Wyniki powinny być zgodne z walidacją recepty laboratoryjną z tolerancją określoną w WT-2:2010 [40].

Dopuszcza się wykonanie badań innymi równoważnymi metodami np. wg Zeszytu 64 IBDiM 2002 r. - „Procedury badań i projektowania składu i kontroli mieszanek mineralno-asfaltowych” [44]. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną z tolerancją określoną w pkt 6.3.

6.4.3. Badanie właściwości asfaltu

Dla każdej cysterny należy wykonać badania sprawdzające w zakresie:

- penetracji w temp. 25°C,
- temperatury mięknięcia,

Asfalt z dostawy należy uznać za przydatny do produkcji przy równoczesnym spełnieniu następujących warunków:

- wyniki badań sprawdzających jw. są zgodne z odpowiednimi wymaganiami określonymi w pkt 2.,
- wyniki badań pełnych wykonanych przez producenta asfaltu, stanowiące atest załączony do dostawy, są zgodne z odpowiednimi wymaganiami określonymi w pkt 2.

6.4.4. Badanie właściwości wypełniacza

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

6.4.5. Badanie właściwości kruszywa

Badania niepełne kruszywa należy wykonywać dla każdej dostawy kruszywa, w zakresie:

- uziarnienia wg PN-EN 933-1 [15] pkt 4.1.3,
- tolerancji uziarnienia wg PN-EN 933-1 [15] pkt 4.1.3,
- zawartości pyłów wg PN-EN 933-1 [15] pkt 4.1.4,
- kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 [25] pkt 4.1.6 (dotyczy kruszywa grubego),
- procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej wg PN-EN 933-5 [27] pkt 4.1.7 (dotyczy kruszywa grubego przekruszonego lub łamanego z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego).

Badania pełne kruszywa należy wykonywać przy każdej zmianie kruszywa, w zakresie określonym w pkt 2. W przypadku zmiany kruszywa należy opracować nową receptę laboratoryjną i uzgodnić ją z Inspektorem Nadzoru (w przypadku gdy zmienia się typ petrograficzny, właściwości objętościowe lub gęstość ziaren o więcej niż 0,05 Mg/m³).

6.4.6. Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej

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

6.4.7. Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej

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

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

Temperatura może być również odczytywana lub rejestrowana automatycznie z urządzenia pomiarowego zainstalowanego w otaczarce.

6.4.8. Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej

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

6.4.9. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do celów odbiorowych

Gęstości oraz wolna przestrzeń mieszanki mineralno-asfaltowej należy określać na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla przy temperaturze referencyjnej określonej w dokumentach Badania Typu. Wyniki powinny być zgodne z wynikami walidacji recepty w laboratorium lub produkcji.

6.5. Ocena dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej

a) wizualna:

Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozścielacza oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza;

b) dokumenty przewozowe materiału budowlanego:

Każda partia dostarczonej na budowę mieszanki mineralno asfaltowej musi posiadać dokumenty przewozowe potwierdzające ilość oraz właściwości techniczne dostarczonego materiału budowlanego oraz konieczne dokumenty zgodne z ZKP.

c) dokumenty te należy gromadzić w celu rozliczenia wbudowanego materiału budowlanego i ewentualnej kontroli Nadzoru Budowlanego.

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

6.6.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych warstw nawierzchni z betonu asfaltowego podaje tablica 21.

Tablica 21. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy z betonu asfaltowego

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	2 razy na odcinku drogi o długości 1 km
2	Równość podłużna warstwy	każdy pas ruchu planografem lub łatą co 10 m
3	Równość poprzeczna warstwy	nie rzadziej niż co 5m
4	Spadki poprzeczne warstwy	10 razy na odcinku drogi o długości 1 km
5	Rzędne wysokościowe warstwy	pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy
6	Ukształtowanie osi w planie	według dokumentacji budowy
7	Grubość warstwy	2 próbki z każdego pasa o długości do 1000 mb
8	Złącza podłużne i poprzeczne	cała długość złącza
9	Krawędź, obramowanie warstwy	cała długość
10	Wygląd warstwy	ocena ciągła
11	Zagęszczenie warstwy	2 próbki z każdego pasa o długości do 1000 mb
12	Wolna przestrzeń w warstwie	jw.

6.6.2. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy z betonu asfaltowego powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją +5 cm. Szerokość warstwy asfaltowej niżej położonej, nieograniczonej krawężnikiem lub opornikiem w nowej konstrukcji nawierzchni, powinna być szersza z każdej strony, co najmniej o grubość warstwy na niej położonej, nie mniej jednak niż 5 cm.

6.6.3. Równość warstwy

Nierówności podłużne i poprzeczne warstwy mierzone łatą 4 m lub planografem albo metodą równoważną, nie powinny być większe, niż określone w Rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [44] i tablicach 22 i 23.

Tablica 22. Dopuszczalne nierówności podłużne dla warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

Klasa drogi	Dopuszczalna nierówność [mm] dla procentu liczby pomiarów	
	95 %	100%
G, Z, D	-	≤ 13

Tablica 23. Dopuszczalne nierówności poprzeczne dla warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

Klasa drogi	Dopuszczalna nierówność [mm] dla procentu liczby pomiarów		
	90%	95%	100%
G, Z, D	-	-	≤18

6.6.4. Spadki poprzeczne warstwy

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

6.6.5. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe, na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową z dopuszczalną tolerancją ± 1 cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyleń.

6.6.6. Ukształtowanie osi w planie

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

6.6.7. Grubość warstwy

Grubość warstwy powinna być zgodna z grubością projektową, dla warstwy podbudowy z tolerancją $\pm 10\%$.

6.6.8. Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm.

6.6.9. Wygląd warstwy

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

6.6.10. Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie

Zagęszczenie (nie mniejsze niż 98%) i wolna przestrzeń w warstwie powinny być zgodne z wymaganiami ustalonymi w STWiORB i recepcie laboratoryjnej.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

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

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Zasady odbioru robót ulegających zakryciu

Odbiór tych robót polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji obiektu ulegną zakryciu.

Odbioru robót podlegających zakryciu dokonuje Inspektor Nadzoru na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników laboratoryjnych obejmujących badania materiałów, mieszanek i gotowej warstwy oraz pomiarów cech geometrycznych.

W przypadku stwierdzenia odchyień w zakresie jakości robót, odbierający ustala zakres robót poprawkowych, zmniejsza wynagrodzenie lub nakazuje usunięcie wadliwie wykonanej warstwy.

Roboty poprawkowe lub usunięcie wadliwie wykonanej warstwy dokonuje Wykonawca na swój koszt w terminie uzgodnionym z przedstawicielem Inwestora.

Odbiorowi robót zanikających podlega:

- oczyszczenie i skroplenie podłoża i warstw konstrukcyjnych nawierzchni;
- warstwa podbudowy.

8.3. Zasady odbioru i dopuszczenia mieszanki mineralno-asfaltowej jako wyrobu budowlanego do obrotu

Producent mieszanki mineralno-asfaltowej musi prowadzić Zakładową Kontrolę Produkcji zgodnie z PN-EN 13108-21 [34].

Do odbioru i dopuszczenia mieszanki mineralno-asfaltowej jak wyrobu budowlanego do obrotu w celu trwałego wbudowania wymagane jest przedstawienie przez Wykonawcę następujących dokumentów:

- deklaracja właściwości użytkowych,
 - oznakowanie CE, potwierdzające zgodność wyrobu budowlanego z zadeklarowanymi właściwościami użytkowymi.
- Kontrola Nadzoru sprawdza przedstawione dokumenty i wystawia zgodę na wbudowanie mma.

8.4. Zasady odbioru ostatecznego

Odbiór ostateczny polega na ostatecznej ocenie ilości, jakości i wartości sprzedażnej wykonanych robót.

Odbiór ostateczny dokonany jest po zakończeniu całości robót objętych umową oraz skompletowaniu całej przewidzianej w umowie dokumentacji. O gotowości wykonanych robót do odbioru ostatecznego Wykonawca zawiadamia pisemnie Inwestora.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i STWiORB, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 5 i 6 dały wyniki pozytywne.

8.5. Zasady postępowania w przypadku wystąpienia wad i usterek w wykonanym obiekcie

W przypadku wystąpienia w odbieranym obiekcie wad i usterek będzie się postępować zgodnie z postanowieniami zawartymi w WT-2:2008 [41] pkt.: 9 oraz umowie z Wykonawcą. Jeśli dokumenty Przetargowe, PFU lub Umowa wymagają inaczej to te wymagania są nadrzędne.

Całkowita wielkość potrąceń to suma potrąceń za poszczególne wady występujące w wykonanym obiekcie.

W przypadku większych odchyłek od przyjętych do potrąceń za niedostateczną jakość robót w p. 8. STWiORB, wykonany obiekt drogowy lub jego poszczególne części będą wyłączone z odbioru do czasu wykonania niezbędnych robót dla doprowadzenia elementu lub obiektu do pełnej projektowanej wartości technicznej oraz do tego czasu zostanie wstrzymana zapłata za wadliwie wykonane elementy lub obiekt oraz zastosuje się ustalenia zawarte w umowie z Wykonawcą robót.

Zamawiający dopuszcza przeprowadzenie dodatkowych badań kontrolnych wykonanej nawierzchni uściślających zakres robót wykonanych wadliwie – wymagających ponownego wykonania. Niezbędne badania mogą być przeprowadzone w laboratorium uzgodnionym z Zamawiającym; na zlecenie i koszt Wykonawcy.

Wady i usterki, które mogą być przyczyną zagrożenia dla bezpieczeństwa ruchu drogowego, Wykonawca musi natychmiast usuwać na własny koszt.

8.6. Potrącenia za inne nielotne wady i usterki, które nie wymieniono w WT-2 będą wyceniane szacunkowo przez Inspektora Nadzoru i Komisję odbioru robót.

8.7. Odbiory robót pogwarancyjnych wg umowy z Wykonawcą.

8.8. Zasada postępowania przy zmianie dokumentów odniesienia.

W przypadku nowelizacji WT-2 i WT-1 obowiązują wytyczne zaktualizowane.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² warstwy podbudowy z betonu asfaltowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót, zgodnie z zatwierdzonym projektem organizacji ruchu,
- dostarczenie materiałów,
- opracowanie recept laboratoryjnych wraz z badaniami,
- odcinek próbny,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- podklejenie bitumiczną taśmą izolacyjną lub posmarowanie lepiszczem krawędzi warstwy, krawężników, ścieków oraz urządzeń obcych, złączy oraz stykających się krawędzi technologicznych warstwy podbudowy i krawężników,
- oczyszczenie i skropienie podłoża pod warstwę nawierzchni,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- zagęszczenie i uformowanie, bądź obcięcie krawędzi i zabezpieczenie asfaltem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie w czasie prowadzenia robót (koszt utrzymania czystości na przylegających drogach);
- wszystkie inne czynności nieujęte a konieczne do wykonania w ramach niniejszej Specyfikacji.
- odwiezienie sprzętu i zbędnych elementów zastosowanych na czas budowy;
- doprowadzenie okolicznego terenu do stanu sprzed wykonywania robót.
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko,
- podatki obliczane zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- koszt nadzoru specjalistycznego pełnionego przez właścicieli instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych,
- koszty zapewnienia wymaganych ubezpieczeń,
- koszty utrzymania ciągłości dostawy mediów,
- koszty urządzenia i utrzymania zaplecza Wykonawcy.

9.3. Potrącenia

Wszystkie roboty powinny być wykonane przez Wykonawcę z dochowaniem maksymalnej staranności i jakości, bez przekraczania jakichkolwiek wartości dopuszczalnych określonych przez niniejszą Specyfikację. W sporadycznych przypadkach, w razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych:

- a) grubości warstwy,
- b) składu mieszanki mineralnej,
- c) zawartości lepiscza,
- d) wskaźnika zagęszczenia,
- e) równości,

w zakresie nie powodującym istotnego pogorszenia właściwości użytkowych nawierzchni Zamawiający może wyrazić zgodę na odebranie robót przy jednoczesnym potrąceniu kwoty zapłaty za tę część, gdzie występuje przekroczenie wartości dopuszczalnych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | | |
|-----|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | PN-EN 13108-1 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 1: Beton asfaltowy. |
| 2. | PN-EN 12591 | Asfalty i produkty asfaltowe - Wymagania dla asfaltów drogowych. |
| 3. | PN-EN 14023 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady specyfikacji dla asfaltów modyfikowanych polimerami. |
| 4. | PN-EN 13808 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. |
| 5. | PN-EN 1426 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie penetracji igłą. |
| 6. | PN-EN 1427 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie temperatury 16ięknienia - Metoda Pierścienia i Kula. |
| 7. | PN-EN 12607-1 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie odporności na starzenie pod wpływem ciepła i powietrza - Część 1: Metoda RTFOT. |
| 8. | PN-EN ISO 2592 | Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia - Metoda otwartego tygla Clevelanda |
| 9. | PN-EN 12592 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie rozpuszczalności. |
| 10. | PN-EN 12593 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa. |
| 11. | PN-EN 13589 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie siły rozciągania asfaltów |

- modyfikowanych, metoda z duktylometrem.
12. PN-EN 13703 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie energii odkształcenia.
 13. PN-EN 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych.
 14. PN-EN 13399 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie stabilności podczas magazynowania asfaltów modyfikowanych.
 15. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania.
 16. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
 17. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek - Badanie błękitem metylenowym.
 18. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją.
 19. PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza - Metoda piknometryczna.
 20. PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza.
 21. PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych - Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli.
 22. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw - Część 1: Analiza chemiczna
 23. PN-EN 196-2 Metody badania cementu - Część 2: Analiza chemiczna cementu.
 24. PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych - Część 2: Liczba bitumiczna.
 25. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości.
 26. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn - Wskaźnik kształtu.
 27. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych.
 28. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie.
 29. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości.
 30. PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych -- Część 1: Oznaczanie mrozoodporności.
 31. PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych -- Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania.
 32. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw -- Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego.
 33. PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Część 6: Ocena właściwości powierzchni -- Wskaźnik przepływu kruszyw.
 34. PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Wymagania -- Część 21: Zakładowa kontrola produkcji.
 35. PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Wymagania -- Część 20: Badanie typu.
 36. PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni.
 37. PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę.
 38. PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 22: Koleinowanie.

10.2. Inne dokumenty

39. Wymagania Techniczne. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych, WT-1 Kruszywa, 2010.
40. Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych, WT-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe, 2010.

41. Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych, WT-2 Nawierzchnie asfaltowe, 2008.
 42. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430).
 43. STWiORB D-04.03.01 Oczyszczenie i skroplenie warstw konstrukcyjnych.
 44. Procedury badań i projektowania składu i kontroli mieszanek mineralno-asfaltowych – Zeszyt 64 IBDiM 2002 r.
-