

D.05.00.00. NAWIERZCHNIA

D.05.03.05. NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z betonu asfaltowego w ramach projektu „**Rozbudowa ulicy Wilhelma Macha w Dębicy km 0+000,00 0+906,79**”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

1.3. Zakres Robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem

- mieszanki AC 11 S do wykonania warstwy ścieralnej o grubości 4 cm na drogach klasy L dla kategorii ruchu KR2,
- mieszanki AC 16 W do wykonania warstwy wiążącej o grubości 8 cm na drogach klasy L dla kategorii ruchu KR2,

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ścieralnej i wiążącej z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010. Producent mieszanki jest zobowiązany prowadzić Zakładową Kontrolę Produkcji wg PN-EN 13108-21.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Mieszanka mineralna (MM) - mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.

1.4.2. Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) - mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

1.4.3. Beton asfaltowy (BA) - mieszanka mineralno-asfaltowa, w której mieszanka kruszywa o uziarnieniu ciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

1.4.4. Pozostałe określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4. oraz w WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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. Należy dążyć do zaopatrzenia się w materiały z jednego źródła. W przypadku zmiany pochodzenia materiału należy, po wykonaniu odpowiednich badań, opracować skorygowaną receptę.

2.2. Materiały do produkcji mieszanek betonu asfaltowego na warstwy wiążące i ścieralne dla ruchu KR 3 i KR 2

Do produkcji mieszanek betonu asfaltowego na warstwy wiążące i ścieralne dla ruchu KR 3 i KR 2 podano w tablicy 1.

Tablica 1. Materiały do wykonania warstw wiążących i ścieralnych dla ruchu KR 2

Lp.	Rodzaj materiału	Wymagania wg	
		Warstwy wiążące AC 16 W KR 2	Warstwy ścieralne AC 11 S KR 2
1	Kruszywo grube	WT-1 2010, tablica 8	WT-1 2010, tablica 12
2	Kruszywo niełamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu $D \leq 8$ mm	WT-1 2010, tablica 9	WT-1 2010, tablica 13
3	Kruszywo łamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu $D \leq 8$ mm	WT-1 2010, tablica 10	WT-1 2010, tablica 14
4	Wypełniacz	WT-1 2010, tablica 11 Uziarnienie wypełniacza tablica 2 niniejszych STWiORB	WT-1 2010, tablica 15 Uziarnienie wypełniacza tablica 2 niniejszych STWiORB
5	Asfalt drogowy	50/70 wg PN-EN 12591	50/70 wg PN-EN 12591
6	Środek adhezyjny	Pkt. 2.3 niniejszych STWiORB	Pkt. 2.3 niniejszych STWiORB

Do warstw wiążących i ścieralnych z betonu asfaltowego dla ruchu KR 2 może być stosowana mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego.

Jeżeli będzie stosowana taka mieszanka kruszyw, to należy przyjąć proporcję kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Tablica 2. Uziarnienie wypełniacza

Sito #, [mm]	Przesiew [% (mm)]	
	Ogólny zakres dla poszczególnych wyników	Maksymalny zakres uziarnienia deklarowany przez producenta*
2	100	-
0,125	od 85 do 100	10
0,063	od 70 do 100	10
* Zakres uziarnienia powinien być deklarowany na podstawie ostatnich 20 wyników, z których 90% powinno mieścić się w tym zakresie, a wszystkie powinny się mieścić w ogólnym zakresie podanym w tablicy		

2.3. Środek adhezyjny

Decyzję o zastosowaniu środka adhezyjnego podejmuje się po przeprowadzeniu przez Wykonawcę badań laboratoryjnych uzasadniających konieczność jego stosowania dla poprawy przyczepności asfaltu do kruszywa. Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnej pary kruszywo-lepiszcze. Przyczepność asfaltu do kruszywa należy określić wg PN-EN 12697-11, metoda A(rolowanie, sprawdzenie po 6 godzinach), na frakcji kruszywa 8/11. Wymagana wartość przyczepności wynosi co najmniej 80 %..

Należy stosować jedynie te środki adhezyjne, które posiadają aprobatę techniczną (świadczenie dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym) wydaną przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów. Pochodzenie, rodzaj i cechy deklarowane przez producenta.

2.4. Materiały do uszczelnienia krawędzi i połączeń

Do uszczelnienia krawędzi warstwy asfaltowej należy stosować gorący asfalt drogowy np. taki jak użyty do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (spoiny podłużne i poprzeczne) należy stosować materiały termoplastyczne (taśmy, pasty itp.) posiadające Aprobatę Techniczną lub za zgodą Nadzoru dopuszcza się stosowanie gorącego asfaltu użytego do produkcji mieszanki.

2.4. Materiały do skropienia podłoża i skropienia międzywarstwowego

Skropienia podłoża należy wykonać zgodnie z ST D.04.03.01. Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych.

2.5. Dostawy materiałów

Wykonawca powinien zorganizować tak dostawy materiałów do wytwarzania mieszanki betonu asfaltowego, aby zapewnić zapas materiałów na całe zadanie.

Każda dostawa asfaltu, kruszywa i wypełniacza musi być zaopatrzona w deklaracje zgodności o treści wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r., wydana przez dostawcę.

Wykonawca musi deklarować przydatność wszystkich materiałów budowlanych stosowanych do wykonania nawierzchni asfaltowej. Odbywa się to przez:

- wykazanie informacji zawartych w badaniu typu wymaganym w odpowiednim dokumencie wyrobu (normy wyrobu, aprobaty techniczne),
- deklarowanie przydatności materiału do przewidywanego celu.

W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów budowlanych należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu

2.7. Składowanie materiałów

2.7.1. Składowanie kruszywa

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

2.7.2. Składowanie wypełniacza

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

2.7.3. 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 podgrzewania asfaltu otwartym ogniem. Zbiornik roboczy otaczarki winien 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.

W zbiorniku magazynowym temperatura asfaltu nie może przekroczyć:

- dla asfaltu 50/70 – 180°C

2.7.4. Składowanie emulsji

Warunki przechowywania emulsji nie mogą powodować utraty jej cech i obniżenia jakości. Przechowywanie i transport emulsji powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.1. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z betonu asfaltowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni (otaczarki) do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, o mieszanii cyklicznym lub ciągłym, sterowanej komputerem, wyposażonej w izolowany termicznie silos gotowej mieszanki. Dozowanie składników mieszanki powinno odbywać się wagowo.
- układarek do układania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego, posiadającej następujące urządzenia:
 - a) automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą i grubością,
 - b) płytę wibracyjną do wstępnego zagęszczenia mieszanki,
 - c) urządzenia do podgrzewania płyty wibracyjnej.
 Dopuszcza się ręczne ułożenie warstwy w miejscach niedostępnych dla sprzętu mechanicznego.
- skraparki wyposażonej w urządzenia pomiarowo-kontrolne pozwalające na sprawdzenie i regulowanie następujących parametrów:
 - a) temperatury rozkładania lepiszcza,
 - b) ciśnienia lepiszcza w kolektorze,
 - c) obrotów pompy dozującej lepiszcze,

d) prędkości poruszania skraparki,

e) ilości lepiszcza.

Zbiornik na lepiszcze skraparki powinien być izolowany termicznie, tak aby było możliwe zachowanie stałej temperatury lepiszcza.

- sprzętu do zagęszczania mieszanki mineralno-asfaltowej: walce stalowe wibracyjne gładkie średnie i ciężkie, ogumione ciężkie o regulowanym ciśnieniu w oponach.
- szczotek mechanicznych i/lub innych urządzeń czyszczących. Zaleca się użycie urządzeń dwuszczkowych wyposażonych w urządzenia odpylające.
- samochodów samowyładowczych z przykryciem lub termosów.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Asfalt

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

4.2.2. Wypełniacz

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

W czasie transportu oraz przeładunku wypełniacz należy chronić przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem.

4.2.3. Kruszywo

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

4.2.4. Mieszanka betonu asfaltowego

Mieszankę betonu asfaltowego należy przewozić pojazdami samowyładowczymi z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek.

Czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury wbudowania.

Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system ogrzewczy.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników.

5.2.1. Warstwa wiążąca

Mieszanka AC 16 W powinna spełniać wymagania podane w WT-2 2010.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 3.

Tablica 3. Uziarnienie mieszanki mineralnej do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego oraz minimalna zawartość asfaltu

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]	
	AC 16 W KR 2	
Wymiar sita # [mm]	od	do
22,4	100	-
16	90	100
11,2	65	80
8	-	-
2	25	55
0,125	5	15
0,063	3	8
Minimalna zawartość asfaltu*	B _{min} 4,4	

* minimalna zawartość lepiszcza (*kategoria B_{min}*) w mieszankach mineralno-asfaltowych została podana dla założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m³. Jeśli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (*p_d*), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α wg równania:

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho}$$

Minimalna zawartość lepiszcza w zaprojektowanej mieszance (receptie) powinna być wyższa od podanego B_{min} o wielkość dopuszczalnej odchyłki 0,3 % zawierającej błąd dozowania składników i błąd badania.

Wykonana warstwa wiążąca z betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania podane w tablicy 3 lp. 6÷7.

Tablica 4. Wymagane właściwości mieszanki AC do warstwy wiążącej dla KR 2

Lp.	Właściwości	Wymagania AC11W	Metody i warunki badania
1.	Zawartość wolnych przestrzeni, warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 – C 1.2, ubijanie 2x50 uderzeń	V _{min} 3,0; V _{max} 6,0	PN-EN 12697-8 p.4
2.	Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem wg PN-EN 13108-20 – C 1.2, ubijanie 2x50 uderzeń	VFB _{min} 60 - VFB _{min} 80	PN-EN 12697-8 p.5
3.	Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance, warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 – C 1.2, ubijanie 2x50 uderzeń	VMA _{min} 14	PN-EN 12697-8 p.5
4.	Odporność na działanie wody, warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 – C.1.1, ubijanie , 2x35 uderzeń	ITSR ₈₀	PN-EN 12697-12 Przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania* badanie w 25°C

- Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w WT-2 2010 w załączniku 1.

5.2.2. Warstwa ścierna

Mieszanka AC 11 S powinna spełniać wymagania podane w WT -2 2010.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 6.

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicy 7 i 8.

Tablica 6. Uziarnienie mieszanki mineralnej do warstwy ścierniej z betonu asfaltowego oraz minimalna zawartość asfaltu

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]	
	AC 11 S KR 2	
Wymiar sita # [mm]	od	do
16	100	-
11,2	90	100
8	70	90
5,6	-	-
2	30	55
0,125	8	20
0,063	5,0	12,0
Minimalna zawartość asfaltu*	B _{min} 5,6	

* minimalna zawartość lepiszcza (*kategoria B_{min}*) w mieszankach mineralno-asfaltowych została podana dla założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m³. Jeśli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (*ρ_d*), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik *α* wg równania:

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho}$$

Tablica 7. Wymagane właściwości mieszanki AC do warstwy ścieralnej dla KR 2

Lp.	Właściwości	Wymagania AC11W	Metody i warunki badania
1.	Zawartość wolnych przestrzeni, warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 – C 1.2, ubijanie 2x50 uderzeń	V _{min} 1,0; V _{max} 3,0	PN-EN 12697-8 p.4
2.	Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem wg PN-EN 13108-20 – C 1.2, ubijanie 2x50 uderzeń	VFB _{min} 75 - VFB _{min} 93	PN-EN 12697-8 p.5
3.	Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance, warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 – C 1.2, ubijanie 2x50 uderzeń	VMA _{min} 14	PN-EN 12697-8 p.5
4.	Odporność na działanie wody, warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 – C.1.1, ubijanie , 2x35 uderzeń	ITSR ₉₀	PN-EN 12697-12 Przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania* badanie w 25°C

- Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w WT-2 2010 w załączniku 1.

5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej powinno odbywać się w oparciu o receptę laboratoryjną, zatwierdzoną przez Inżyniera. Mieszkankę mineralno-asfaltową należy produkować w otaczarce, zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, podgrzewanie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Dozowanie składników mieszanki betonu asfaltowego w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać 180°C dla asfaltów drogowych 50/70.

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.

Temperatura mieszanki powinna wynosić:

- z asfaltem 50/70 140 – 180 °C

Najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu.

Najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem.

System dozowania środków adhezyjnych powinien zapewnić jednorodność dozowania. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych środków.

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwy z betonu asfaltowego powinno być wyprofilowane, równe, ustabilizowane i nośne.

Powierzchnia podłoża powinna być sucha i czysta bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa.

Przed rozłożeniem warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego, podłoże należy skropić zgodnie z ST D.04.03.01. „Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych”.

Skropienie należy wykonać z wyprzedzeniem w czasie na odparowanie wody. Skropienie powinno być równomierne, a ilość rozkładanego lepiszcza po odparowaniu wody powinna być równa ilości 0,3 – 0,5 kg/m²

Przed ułożeniem warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej Wykonawca powinien zabezpieczyć skropioną warstwę nawierzchni przed uszkodzeniem, dopuszczając tylko niezbędnych ruch budowlany.

Powierzchnie czołowe wjazdów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte asfaltem lub materiałem uszczelniającym, określonym w ST i zaakceptowanym przez Inżyniera.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

5.5. Próba technologiczna

Ustalony skład wejściowy mieszanki mineralno-asfaltowej powinien przed ostatecznym zastosowaniem, zostać sprawdzony w warunkach budowy poprzez wykonanie próby technologicznej. Próba technologiczna ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z recepta laboratoryjną.

Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości pracy mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa. Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobrać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27.

Tolerancje zawartości składników mieszanki betonu asfaltowego względem składu zaprojektowanego powinny być zawarte w granicach podanych w tablicy 9.

Tablica 9. Dopuszczalne odchylenia w ocenie zgodności produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej z dokumentacją projektową

Przechodzi przez sito	Pojedyncze próbki Odchylenia od założonego składu, %		Dozwolone odchylenie średnie od wartości założonej	
	Mieszanki drobnoziarniste	Mieszanki gruboziarniste	Mieszanki drobnoziarniste	Mieszanki gruboziarniste
D	-8 - +5	-9 - ± 5	± 4	± 5
D/2 lub sito charakterystyczne kruszywa grubego	± 7	± 9	± 4	± 4
2 mm	± 6	± 7	± 3	± 3
Sito charakterystyczne kruszywa drobnego	± 4	± 5	± 2	± 2
0,063 mm	± 2	± 3	± 1	± 2
Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza	± 0,5	± 0,6	± 0,3	± 0,3

Dla każdego wyniku należy obliczyć odchylenie średnie od wymaganej wartości dla parametrów: przesiew przez sita D, D/2 lub sito charakterystyczne dla kruszywa grubego, 2 mm, 0,063 mm oraz zawartości rozpuszczonego lepiszcza. Dla wszystkich mieszanek, krocząca bieżąca wartość średnia z odchyłeń każdego z tych parametrów powinna być zachowywana dla ostatnich 32 analiz.

Jeżeli te średnie odchylenia przekraczają odpowiednie wartości podane w tablicy 9, to wyrób jest niezgodny i należy podjąć stosowne działania korygujące..

5.6. Warunki atmosferyczne

Warstwy z betonu asfaltowego może być wykonywana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa niż +5 °C dla wykonywanej warstwy grubości > 8 cm i + 10°C dla wykonywanej warstwy grubości ≤ 8 cm.

Temperatura powietrza winna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej.

Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ($V > 16 \text{ m/s}$).

5.7. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do wykonania podbudowy z betonu asfaltowego, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu uściślenia organizacji wytwarzania i układania oraz ustalenia warunków zagęszczenia i uzyskiwanych parametrów jakościowych.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m², a długość co najmniej 50 m. Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów jakie zamierza stosować do wykonania odpowiedniej warstwy.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania podbudowy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

5.8. Zakładowa kontrola produkcji

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia Zakładowej kontroli produkcji sprawdzającej na bieżąco produkcyjny poziom zgodności metodą pojedynczych wyników wg PN-EN 13108-21 oraz zasad określonych w WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010.

5.8. Połączenie międzywarstwowe

Połączenia międzywarstwowe powinny być wykonane zgodnie z ST D-04.03.01.

Czas pomiędzy wykonaniem skropienia a ułożeniem warstwy z betonu asfaltowego powinien być wystarczający do rozpadu emulsji i odparowania wody i jest uzależniony od ilości emulsji asfaltowej:

- 2 h w przypadku zastosowania 0,5 – 1,0 kg/m²
- 0,5 h w przypadku zastosowania do 0,5 kg/m²

Wytrzymałość na ścinanie połączenia między warstwami asfaltowymi:

- KR 2 warstwa wiążąca/warstwa ścierna powinna wynosić min. 1,0 MPa
- KR 3 warstwa wiążąca/warstwa ścierna powinna wynosić min. 1,0 MPa
- KR 3 warstwa wiążąca/podbudowa powinna wynosić min. 0,7 MPa

Częstotliwość pobierania próbek powinna wynosić 1 próbka na 1500 m² wykonanej nawierzchni.

5.9. Wykonanie warstwy 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.

Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki podanej w pkt 5.6.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie, zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym. Zagęszczenie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi ku środkowi. Wyniki badań zagęszczenia wykonanej warstwy oraz wolnej przestrzeni, powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 10.

Tablica 10. Właściwości warstwy A

Typ i wymiar mieszanki	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
AC 11 S dla KR 2	4,0	≥ 98	1,5 – 4,0
AC 16 W dla KR 2	5,0 i 8,0	≥ 98	3,5 – 7,0

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

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej w 3-ch miejscach (w osi i przy brzegach).

Złącza w podbudowie powinny być wykonane w linii prostej, równoległe 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 szerokości warstwy, występujące dodatkowo złącze podłużne należy zabezpieczyć w sposób podany dla złącza poprzecznego.

Złącze układanej następnej warstwy, np. wiążącej, powinno być przesunięte o co najmniej 15 cm względem złącza podbudowy, złącza poprzeczne o co najmniej 1 m.

5.7. Wykonanie bocznych krawędzi asfaltowych warstw konstrukcji nawierzchni

Krawędzie warstw asfaltowych, nieograniczonych krawężnikiem, ściekiem itp. Należy wykonać w formie skarp o nachyleniu nie większym niż 2 : 1. Należy zastosować odpowiednie urządzenie techniczne, takie jak np. formująca prowadnica skośnych krawędzi układarki oraz krawędziowe wałki dociskowe zamontowane na walcu dopasowanych do grubości wbudowywanej warstwy.

Powierzchnie boczne warstw asfaltowych należy uszczelnić gorącym asfaltem w ilości około 4 kg/m². Nanoszenie lepiszcza musi być dokonane odpowiednio wcześniej, gdy krawędzie nie są zabrudzone. Jeżeli wbudowanie warstwy leżącej powyżej nie jest prowadzone bezpośrednio po wykonaniu warstwy wcześniejszej, to należy również uwzględnić uszczelnienie powierzchni styku, przylegającej do krawędzi na szerokości co najmniej 10 cm dla każdej warstwy poprzez posmarowanie gorącym asfaltem w ilości około 1,5 kg/m².

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać własne badania materiałów : asfaltu, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) spełniają określone wymagania.

Zakres badań wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni,
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- pomiar grubości wykonywanej warstwy,
- pomiar spadków poprzecznych,
- pomiar równości warstwy asfaltowej,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

Wyniki należy zapisywać w protokołach.

Tablica 11. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wytwarzania i wbudowywania mieszanki betonu asfaltowego

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
BADANIA MIESZANKI MINERALNO - ASFALTOWEJ		
1	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki mineralnej	Nie rzadziej niż jeden raz dziennie
2	Temperatura składników mieszanki	dozór ciągły
3	Temperatura mieszanki betonu asfaltowego	każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania
4	Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla	Nie rzadziej niż jeden raz dziennie
BADANIA PO ZAGĘSZCZENIU WARSTWY		
5	Grubość , wskaźnik zagęszczenia warstwy oraz wolna przestrzeń w warstwie	Co najmniej 1 próbka na z działki roboczej
6	Wskaźnik zagęszczenia warstwy	
7	Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie	

6.3.2. Pomiar temperatury składników mieszanki

W czasie produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej należy w sposób ciągły kontrolować temperaturę składników mieszanki. Pomiar polega na odczytaniu wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w p.5.3.

6.3.3. Pomiar temperatury mieszanki

Temperaturę mieszanki mineralno-asfaltowej należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i w czasie wbudowywania w nawierzchnię. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w p.5.3.

6.3.4. Właściwości lepiszcza odzyskanego

Temperatura mięknięcia lepiszcza wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych:

- dla asfaltu 50/70 63°C.

6.3.5. Zawartość asfaltu

Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji asfaltu zgodnie z PN-EN 12697-1, z próbki BA pobranej z mieszanki. Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej pobranej próbki nie może odbiegać od wartości projektowanej powyżej $\pm 0,30\%$ m/m.

6.3.6. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego. Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki BA nie może odbiegać od wartości projektowanych z uwzględnieniem dopuszczalnych odchylek podanych w tablicy 9.

Wymagania dotyczące udziału kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza powinny być spełnione jednocześnie..

6.3.7. Wolna przestrzeń w mieszance betonu asfaltowego i wykonanej warstwie

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla każdej próbki pobranej z mieszanki BA nie może przekroczyć wartości podanych w tablicach 4 i 5 dla warstw wiążących i w tablicach 7 i 8 dla warstw ścieralnych.

Wolną przestrzeń w wykonanej warstwie należy badać zgodnie z PN-EN 12697-8. Do obliczeń należy przyjąć gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej oznaczonej wg PN-EN 12697-5 w dniu układanej warstwy na danym odcinku. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi odpowiednio w tablicy 11.

6.3.8. Pomiar grubości warstwy

Grubość wykonanej warstwy należy określać na podstawie próbek wyciętych z nawierzchni. Za grubość warstwy przyjmuje się średnią arytmetyczną wielu oznaczeń grubości na całym odcinku budowy. Tolerancja grubości wykonanej warstwy $\pm 10\%$, przy zachowaniu sumarycznej projektowanej grubości warstw asfaltowych.

6.3.9. 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. Określenie gęstości należy wykonać metoda hydrostatyczną. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 11.

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

6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych warstw nawierzchni z betonu asfaltowego podaje tablica 12.

Tablica 12. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych warstw z betonu asfaltowego

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	Co najmniej 1 raz na 100 m ułożonej warstwy
2	Równość podłużna warstwy	każdy pas ruchu planografem lub łatą co 20 m
3	Równość poprzeczna warstwy	nie rzadziej niż co 100 m na każdym pasie ruchu
4	Spadki poprzeczne warstwy	10 razy na 1 km*
5	Rzędne wysokościowe warstwy	na każdej jezdni na osi i krawężniach jezdni: co 20m na prostych i co 10m na łukach
6	Ukształtowanie osi w planie	co 100 m

7	Złącza podłużne i poprzeczne	cała długość złącza
8	Wygląd warstwy	ocena ciągła

* dodatkowe pomiary spadków poprzecznych należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

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

6.4.2. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy z betonu asfaltowego powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją +5 cm. Szerokość warstwy asfaltowej niżej położonej, nie ograniczonej 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.

6.4.3. Równość podłużna i poprzeczna warstwy

Badania należy przeprowadzić wg BN-68/8931-04. Wymagana równość podłużna i poprzeczna dla warstwy ścieralnej jest określona przez wartość odchylenia równości (prześwitu), które nie mogą przekroczyć 6 mm. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łata a mierzoną powierzchnią.

Do oceny równości podłużnej i poprzecznej warstwy wiążącej nawierzchni należy stosować tą samą metodę co do warstwy ścieralnej. Dopuszczalne wartości odchyleń wynoszą 9 mm.

Pomiar równości poprzecznej należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni na każdym pasie ruchu.

6.4.4. Spadki poprzeczne warstwy

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

6.4.5. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 1 cm.

6.4.6. Ukształtowanie osi w planie

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

6.4.8. Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6.4.9. Wygląd warstwy

Warstwa powinna mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

6.5. Potrącenia i postępowanie z wadami

Zamawiający ma prawo dokonać potrąceń w razie niedotrzymania wartości granicznych dla:

- grubości warstwy,
- składu mieszanki mineralnej,
- zawartości lepiszcza,
- wskaźnika zagęszczenia,
- równości

O ile Wykonawca wyrazi na to pisemną zgodę.

Sposób obliczenia potrąceń za wady podano w WT-2 Nawierzchnie asfaltowe – 2010.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru Robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

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

8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² wykonanej warstwy wiążącej, ścieralnej z betonu asfaltowego obejmuje:

- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie wszystkich robót tymczasowych niezbędnych do wykonania robót podstawowych,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- opracowanie recepty laboratoryjnej dla mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- oczyszczenie i skropienie pod układaną warstwę,
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykonanie spoin i połączeń,
- uformowanie i uszczelnienie krawędzi bocznych,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. NORMY

- | | |
|--------------------|---|
| 1. PN-EN 12591 | Asfalty i produkty asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych. |
| 2. PN-EN 13924 | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie rozpuszczalności. |
| 3. PN-EN 14023 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady specyfikacji dla asfaltów modyfikowanych polimerami |
| 4. PN-EN 13108-1 | Mieszanki mineralno – asfaltowe. Wymagania. Część 1: Beton asfaltowy |
| 5. BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką. |
| 6. PN-EN 12697-22 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Badanie koleinowania. |
| 7. PN-EN 12697-23 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych. |
| 8. PN-EN 12697-24 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 24: Odporność na zmęczenie. |
| 9. PN-EN 12697-1 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco
Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego. |
| 10. PN-EN 12697-2 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco
Część 2: Oznaczenie składu ziarnowego. |
| 11. PN-EN 12697-5 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco
Część 5: Oznaczenie gęstości. |
| 12. PN-EN 12697-6 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco
Część 6: Oznaczenie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną. |
| 13. PN-EN 12697-8 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco
Część 8: Oznaczanie zawartości wolnych przestrzeni. |
| 13. PN-EN 12697-13 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco
Część 13: Pomiar temperatury. |
| 13. PN-EN 12697-20 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco
Część 20: Penetracja próbek sześciennych lub Marshalla . |
| 14. PN-EN 12697-26 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na |

- gorąco
Część 26: Sztywność.
15. PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco
16. PN-EN 12697-29 Część 27: Pobieranie próbek. Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco
17. PN-EN 12697-34 Część 29: Pomiar próbki z zagęszczonej mieszanki mineralno-asfaltowej. Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco
18. PN-EN 12697-36 Część 34: Badanie Marshalla. Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco
19. PN-EN 13108-1 Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych. Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 1: Beton asfaltowy.
20. PN-EN 13108-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 2: Beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw.
21. PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 20: Badanie typu.
22. PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji.
23. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
24. PN-EN 13808 Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych.

10.2. Inne dokumenty

25. 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 z 1999 r., poz. 430).
26. Wymagania techniczne. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych. WT-1 Kruszywa 2010.
27. Wymagania techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010.
28. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, 1997.

