

D.05.00.00. NAWIERZCHNIA

D.05.03.05. NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO

D.05.03.05.B. Warstwa ścieralna

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 warstwy ścieralnej nawierzchni z betonu asfaltowego w ramach projektu „**Rozbudowa skrzyżowania ul. Mickiewicza i ul. Św. Jana z Dukli na skrzyżowanie typu rondo w Leżajsku**”.

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

- warstwy ścieralnej, z betonu asfaltowego 0/11 mm dla ruchu KR 3, KR 4 o grubości: 4 cm [AC11W50/70]

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże

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

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

1.4.4. Beton asfaltowy (BA) - mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

1.4.5. Uziarnienie – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

1.4.6. Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

1.4.7. Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze $D \leq 45$ mm oraz $d > 2$ mm.

1.4.8. Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze $D \leq 2$ mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

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

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

1.4.11. Podłoże pod warstwę asfaltową - powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

1.4.12. Emulsja asfaltowa kationowa – emulsja, w której emulgator dodaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

1.4.13. 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.

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

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. Rodzaje materiałów

Rodzaje materiałów stosowanych do mieszanki mineralno-asfaltowej na warstwę ścieralną z betonu asfaltowego dla ruchu KR 4 podano w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec materiałów do warstwy ścieralnej z AC

Lp.	Rodzaj materiału	Wymagania wg
1	Kruszywo grube	WT-1 2014, tablica 12
2	Kruszywo drobne	WT-1 2014, tablica 13
3	Wypełniacz	WT-1 2014, tablica 15
4	Asfalt drogowy: 35/50, PMB 45/80-55,	PN-EN 12591 załącznik krajowy NA do normy PN-EN 14023

2.3. Środek adhezyjny

Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnej pary kruszywo-lepiszcze. Przyczepność asfaltu do kruszywa należy określić wg PN-EN 12697-11, Przyczepność asfaltu do kruszywa należy określić wg PN-EN 12697-11, metoda A (rolowanie, sprawdzenie po 6 godzinach), na frakcji kruszywa 8/11. Dopuszcza się inne frakcje do tego badania. Wymagana wartość przyczepności wynosi co najmniej 80%.

Przy wyborze środka adhezyjnego należy zwracać uwagę na jego termostabilność, szczególnie jeśli będzie dozowany bezpośrednio do zbiornika z asfaltem i przechowywany przez dłuższy czas w temperaturze powyżej 100°C. Temperatury produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem środków adhezyjnych nie mogą być wyższe od zalecanych przez producenta. Należy stosować jedynie te środki adhezyjne, które posiadają aprobatę techniczną (świadectwo 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 połączeń technologicznych (spoiny podłużne i poprzeczne) należy stosować materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. Wg norm lub aprobat technicznych.

2.4. Materiały do skropienia podłoża

Do skropienia podłoża wykonanego z betonu asfaltowego należy stosować kationowe emulsje modyfikowane polimerami wg PN-EN 13808. Emulsja asfaltowa winna spełniać wymagania wymienione w ST D.04.03.01, a także w WT-3 tablica 2. Na odcinkach, gdzie projektowane jest ułożenie geokompozytu skropienie należy wykonać wg ST D.05.03.26.

2.5. Dostawy materiałów

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

Do obowiązku Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania mieszanki betonu asfaltowego, aby zapewnić zapas materiałów kruszywowych na co najmniej 2 tygodnie.

Każda dostawa asfaltu, kruszywa i wypełniacza musi być zaopatrzona w deklarację zgodności, potwierdzającą spełnienie wymagań podanych w pkt. 2, o treści według Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 11 sierpnia 2004, wydaną przez dostawcę. Wykonawca musi deklarować przydatność wszystkich materiałów budowlanych stosowanych do wykonania nawierzchni asfaltowej.

Odbywa się to poprzez:

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

W wypadku 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 polimeroasfaltu PMB 45/80-55 – 180oC

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. Przed przystąpieniem do wykonania robót Inżynier sprawdzi zgodność przedstawionej przez Wykonawcę propozycji sprzętowej z wymaganiami ST.

3.1. Sprzęt do wyprodukowania mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanek mineralno-asfaltową należy produkować przy zastosowaniu, sterowanej komputerem, wytwórni (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, wyposażonej w izolowany termicznie silos gotowej mieszanki o pojemności nie mniejszej niż połowa wydajności godzinowej.

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być wagowe. Odchyłki masy dozowanych składników (w stosunku do masy poszczególnych składników zarobu) nie powinny być większe od $\pm 2\%$. Wytwórnia Mas Bitumicznych powinna być odebrana przez Inżyniera.

3.2. Sprzęt do wbudowania i zagęszczenia mieszanki mineralno- asfaltowej

Układanie mieszanki powinno odbywać się możliwie największą szerokością, przy użyciu mechanicznej układarki do układania mieszanki mineralno-asfaltowej typu zagęszczanego, posiadającej następujące urządzenia:

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

Tylko wyjątkowo dopuszcza się ręczne ułożenie warstwy w miejscach niedostępnych dla sprzętu mechanicznego, przy czym szczególną uwagę należy zwrócić na zagęszczenie takich powierzchni, niedostępnych dla walców i dogęszczać je przy pomocy płyt wibracyjnych. Ponadto należy pamiętać, że ręczne układanie fragmentów powierzchni powinno być przeprowadzone szybko i sprawnie ze względu na szybkie sklepanie się stygnącej masy.

3.3. Sprzęt do zagęszczania mieszanki mineralno-asfaltowej

Należy stosować, właściwe do rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej, walce stalowe wibracyjne gładkie średnie i ciężkie, ogumione ciężkie o regulowanym ciśnieniu w oponach. W przypadku użycia do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej polimeroasfaltu do zagęszczania warstwy nie wolno używać walców ogumionych. Wykonawca proponuje ilość i rodzaj sprzętu zagęszczającego, a jego skuteczność zostanie potwierdzona na odcinku próbnym. Każda zmiana ilości bądź rodzaju sprzętu zagęszczającego wymaga odcinka próbnego.

3.4. Sprzęt do oczyszczenia warstw nawierzchni

Do oczyszczania warstw nawierzchni należy stosować szczotki mechaniczne. Zaleca się użycie urządzeń dwuszczotkowych. Pierwsza ze szczotek powinna być wykonana z twardych elementów czyszczących i służyć do zdrapywania oraz usuwania zanieczyszczeń przylegających do czyszczonej warstwy. Druga szczotka powinna posiadać miękkie elementy czyszczące i służyć do zamiatania. Zaleca się używanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające.

Sprzęt pomocniczy:

- sprężarki,
- zbiorniki z wodą,
- szczotki ręczne.

3.5. Sprzęt do skrapiania warstw nawierzchni

Do skrapiania warstw nawierzchni należy używać skrapiarke lepiszcza wyposażoną dodatkowo w lancę do ręcznego spryskiwania. Skrapiarke powinna być wyposażona w urządzenia pomiarowo-kontrolne pozwalające na sprawdzanie i regulowanie następujących parametrów:

- temperatury rozkładanego lepiszcza,
- ciśnienia lepiszcza w kolektorze,
- obrotów pompy dozującej lepiszcze,
- prędkości poruszania się skrapiarke,
- ilości lepiszcza.

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

Skrapiarke powinna zapewnić rozkładanie lepiszcza z tolerancją $\pm 10\%$ od ilości założonej. W miejscach trudnodostępnych należy stosować końcówkę (lancę) połączoną ze skrapiarke do ręcznego skropienia.

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.

4.5. Transport emulsji

Transport emulsji powinien odbywać się w cysternach samochodowych. Dopuszcza się stosowanie beczek lub innych pojemników stalowych. Cysterny przeznaczone do przewozu emulsji powinny być podzielone przegrodami, dzielącymi je na komory o pojemności nie większej niż 1 m³, a każda przegroda powinna mieć wykroje umożliwiające przepływ emulsji.

Cysterny, pojemniki i zbiorniki przeznaczone do transportu lub składowania emulsji powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych lepiszczy.

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. Opracowanie recepty laboratoryjnej

Wykonawca przygotowuje receptę laboratoryjną na mieszankę betonu asfaltowego, którą przedstawi Inżynierowi do akceptacji. Projektowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki mineralnej,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej i porównaniu uzyskanych wyników z wymaganiami podanymi w ST.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w obszarze wyznaczonym przez krzywe graniczne. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do wykonania warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego dla projektowanych ulic o ruchu **KR 4** oraz minimalną zawartość asfaltu podano w tablicy 2.

Tablica 2. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej oraz minimalną zawartość asfaltu – warstwa ścieralna dla dróg o ruchu KR 3-4 AC11S

Tablica 2. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego oraz minimalna zawartość asfaltu

Przesiew, %, m/m Wymiar sit # w mm Zawartość asfaltu	Rzędne krzywych granicznych uziarnienia MM
	od 0 do 16
Przechodzi przez:	
16	100
11,2	90÷100
8	60÷90
5,6	-
2	35÷50
0,125	8÷20
0,063	5,0÷11,0
Minimalna zawartość asfaltu** w MMA, %, m/m	Bmin 5,4

* do uproszczonego opisu wymiaru kruszywa mogą być używane wymiary otworów sit podane w nawiasach,

** 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:

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

Zaprojektowana mieszanka betonu asfaltowego AC powinna spełniać wymagania podane w tablicy 3 lp. 1-5

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

Tablica 3. Wymagania wobec mieszanki AC i wykonanej z niej warstwy wiążącej

Lp.	Właściwości	Wymagania	Metody i warunki badania
1.	Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance, warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 – C 1.3, ubijanie 2x75 uderzeń	Vmin2,0; Vmax4,0	PN-EN 12697-8 p.4
2.	Odporność na deformacje trwałe; warunki zagęszczania wg Pn-EN 13108-20 – C.1.20, wałowanie P98 – P100	WTS _{AIR0,50} PRD _{AIR} Deklarowane	EN 13108-20:2005

3.	Odporność na działanie wody, warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 – C.1.1, ubijanie, 2x25 uderzeń	ITSR ₉₀	PN-EN 12697-12
4.	Wskaźnik zagęszczenia, %	≥ 98,0	pkt. 6.2.7. niniejszej ST
5.	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie, % v/v	V _{min} 2,0; V _{max} 5,0	pkt. 6.2.8. niniejszej ST

5.2. 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 receptą laboratoryjną.

Tolerancje zawartości składników mieszanki betonu asfaltowego względem składu zaprojektowanego powinny być zawarte w granicach podanych w tablicy 4.

Tablica 4. 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 odchyleń każdego z tych parametrów powinna być zachowywana dla ostatnich 32 analiz.

Jeżeli te średnie odchylenia przekraczają odpowiednie wartości podane w tablicy 4, to wyrób jest niezgodny i należy podjąć stosowne działania korygujące.

5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

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

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 PMB 45/80-55 wg wskazań producenta

- dla asfaltu 35/50 – 155 do 195°C

Najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu.

Najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania.

Dla wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej producent powinien wystawić deklarację zgodności.

Deklaracja powinna zawierać:

- nazwę i adres producenta oraz miejsce produkcji,

- opis wyrobu (typ, oznaczenie, zastosowanie, itp.)
- warunki, którym odpowiada wyrób tj. odniesienie do niniejszych wymagań oraz obowiązujących norm,
- szczególne warunki stosowania,
- numer dołączonego certyfikatu Zakładowej Kontroli Produkcji
- nazwisko, stanowisko osoby upoważnionej do podpisania deklaracji w imieniu producenta. Do deklaracji powinien być dołączony certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji dla produkcyjnego poziomu zgodności wytwórni (PPZ) klasy B.

5.4. Warunki atmosferyczne

Warstwa wiążąca i wyrównawcza z betonu asfaltowego może być wykonywana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa niż $+5^{\circ}\text{C}$ dla wykonywanej warstwy grubości $>8\text{ cm}$ i $+10^{\circ}\text{C}$ dla wykonywanej warstwy grubości $\leq 8\text{ cm}$. 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 ($V > 16\text{ m/s}$).

5.5. Przygotowanie podłoża

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

Podłoże pod warstwę z betonu asfaltowego powinno być oczyszczone. Na podłożu nie może być śniegu lub lodu. Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego, gdy na podłożu tworzy się zamknięty filtr wodny.

Skropienie warstwy może rozpocząć się po akceptacji przez Inżyniera jej oczyszczenia. Skropienie należy wykonać z wyprzedzeniem w czasie na odparowanie wody. W przypadku stosowania rozkładarki wyposażonej w rampę skrapiającą dopuszcza się skropienie emulsją asfaltową bezpośrednio przed wykonaniem podbudowy z betonu asfaltowego.

Temperatura emulsji asfaltowej kationowej powinna być zgodna z temperaturą zalecaną przez Producenta.

Skropienie powinno być równomierne, a ilość rozkładanego **lepiszcza po odparowaniu wody** powinna być równa **ilości $0,1 \pm 0,3\text{ kg/m}^2$** .

Skropiona emulsją asfaltową warstwa powinna być pozostawiona bez jakiegokolwiek ruchu na okres niezbędny do całkowitego rozpadu emulsji i odparowania wody z emulsji. Przed ułożeniem warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej Wykonawca powinien zabezpieczyć skropioną warstwę nawierzchni przed uszkodzeniem dopuszczając tylko niezbędny ruch budowlany.

Jakiegokolwiek uszkodzenia powierzchni powinny być przez Wykonawcę naprawione. Powierzchnie krawężników, włazów, wpustów i tym podobnych urządzeń, przylegające do układanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być posmarowane gorącym asfaltem lub pokryte taśmą asfaltową lub innym materiałem uszczelniającym, uzgodnionym z Inżynierem.

5.6. Odcinek próbny

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 przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca użyje takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania podbudowy. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

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

5.7. 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 5.3.

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 3.

Minimalna temperatura zagęszczania dla mieszanki z asfaltem 50/70 nie może być niższa niż 100°C , maksymalna temperatura 145°C .

Złącza powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi ulicy.

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 warstwy, powinno być przesunięte o co najmniej 15 cm względem złącza warstwy wiążącej, złącza poprzeczne o co najmniej 1 m..

W celu poprawienia szorstkości powykonawczej warstwy ścieralnej należy posypać ją kruszywem do uszorstnienia w ilości 0,5÷1,5 kg/m² warstwy w przypadku stosowania kruszywa o uziarnieniu 2/4 mm lub w ilości 1,0÷2,0 kg/m² warstwy w przypadku stosowania kruszywa o uziarnieniu 2/5mm.

Kruszywo należy rozsypywać na gorącą mieszankę AC bezpośrednio po ułożeniu i przywałować. Dopuszczenie wykonanej nawierzchni do ruchu może nastąpić po jej schłodzeniu do temperatury zapewniającej jej odporność na deformacje trwałe. Zalecany jest czas stygnięcia nie krótszy niż 24 godziny (**dla warstwy grubości 4÷5cm**).

W przypadku warstwy ścieralnej rozkładanej przy urządzeniach ograniczających nawierzchnię, których górna powierzchnia ma być w jednym poziomie z powierzchnią nawierzchni (np. ściek uliczny, korytka odwadniające), oraz spadek jezdni jest w stronę tych urządzeń, to powierzchnia warstwy ścieralnej powinna być wyżej o 0,5 do 1,0cm.

5.7. Wykonanie bocznych krawędzi asfaltowych warstw konstrukcji nawierzchni

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 przedstawić Inżynierowi wyniki wszystkich badań materiałów przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej potwierdzające spełnienie wymagań niniejszej STWiORB. Dla potwierdzenia cech materiałów i mieszanki mineralno-asfaltowej Wykonawca przedstawi deklaracje zgodności, certyfikaty zgodności, itp.).

Dla potrzeb badań kontrolnych Inżyniera pobierze próbki materiałów i wykona badania kontrolne. Pobieranie próbek oraz wykonanie badań kontrolnych będzie wykonane w obecności Wykonawcy. Badania odbędą się również wtedy, gdy Wykonawca został powiadomiony w porę o ich terminie a nie jest obecny.

Inżynier może polecić Wykonawcy pobieranie i pakowanie próbek do badań kontrolnych. Jeżeli Inżyniera uzna to za konieczne to wykona następujące badania cech materiałów:

- kruszywa – uziarnienie, zawartość pyłów, zawartość zanieczyszczeń lekkich – 1 badanie na 1000t każdej dostarczonej frakcji;
- wypełniacz – uziarnienie, zawartość wody, przyrost temperatury mięknięcia; jakość pyłu dla wypełniacza innego niż wapienny – 1 badanie na 200 t dostarczonego wypełniacza
- lepiszcze – temperatura mięknięcia i penetracja – 1 badanie dla każdej dostawy w ilości 150 t.

Dla badań wykonywanych przez Inżyniera należy pobrać i przygotować średnie próbki materiałów:

- kruszywa – wielkości pobranych próbek średnich zależą od uziarnienia i nie powinny być mniejsze niż:
 - . wypełniacz: 2 kg
 - . kruszywa o uziarnieniu do 8mm: 5 kg
 - . kruszywa o uziarnieniu powyżej 8mm: 15 kg
- lepiszcza – próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 2 kg;
- materiały do uszczelnienia połączeń (lepiszcze lub materiały termoplastyczne) – próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 6 kg.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tablicy 5.

Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wytwarzania i wbudowywania mieszanki betonu asfaltowego

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań
1.	Temperatura składników mieszanki	dozór ciągły
2.	Temperatura mieszanki betonu asfaltowego	każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania
3.	Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki	1 raz dziennie przy produkcji do 800 t, przy produkcji

		powyżej 800 t- 2 razy dziennie
4.	Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla	jeden raz dziennie
5.	Odporność na deformacje stałe	2 badania podczas całego okresu wykonywania robót
6.	Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie	1 próbka z każdego pasa ruchu o powierzchni do 6000 m ²

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. 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, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchylek, podanych w tablicy 6, w zależności od liczby wyników badań odcinka budowy.

Tablica 6. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego, % m/m.

Liczba wyników badań	1	2	od 3 do 4	od 5 do 8*	od 9 do 19*	≥ 20
AC do w-wy ścieralnej	± 0,60	± 0,55	± 0,50	± 0,40	± 0,35	± 0,30

* Dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania.

6.3.5. 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 4.

6.3.6. Wolna przestrzeń w mieszance betonu asfaltowego i wykonanej warstwie

Wolną przestrzeń należy badać zgodnie z PN-EN 12697-8. Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla każdej próbki pobranej z mieszanki BA nie może przekroczyć wartości projektowanej o więcej niż 2% v/v.

6.3.7. 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 metodą hydrostatyczną. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 3.

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 7.

Tablica 7. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy 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 łąką co 10 m
3	Równość poprzeczna warstwy	nie rzadziej niż co 50 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	Złącza podłużne i poprzeczne	cała długość złącza
7	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 odchyłań.

6.4.2. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy wiążącej 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 warstwy

Badania należy przeprowadzić wg BN-68/8931-04 Nierówności podłużne i poprzeczne warstwy wiążącej i wyrównawczej nie powinny być większe od 7 mm.

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.

6.4.7. Grubość warstwy

Grubość warstwy powinna być zgodna z grubością projektową, z tolerancją ± 10 %.

6.4.8. 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. 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.

6.4.10. Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie

Zagęszczenie i wolna przestrzeń w warstwie powinny być zgodne z wymaganiami ustalonymi w recepcie laboratoryjnej.

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 Instrukcji DPT-14 z 2017 r..

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 m^2 (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej 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 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
- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- opracowanie recepty laboratoryjnej dla mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego wraz z wykonaniem niezbędnych pomiarów i sprawdzeń,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- transport mieszanki na miejsce wbudowania, ochrona mieszanki w czasie transportu oraz podczas oczekiwania na wyładunek,
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych i połączenia z warstwą istniejącej nawierzchni,
- zabezpieczenie, zasłonięcie i odsłonięcie krawężników, studzienek, krat wpustów deszczowych, ścieków, itp.
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykonanie spoin, połączeń i szczelin zgodnie z STWiORB,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w ST,
- naprawa nawierzchni po pobraniu próbek i wykonaniu badań

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. NORMY

- | | |
|--------------------|--|
| 1. PN-EN 12591 | Asfalty i produkty asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych. |
| 2. PN-EN 12697-1 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego. |
| 3. PN-EN 12697-8 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco Część 8: Oznaczanie zawartości wolnych przestrzeni. |
| 4. PN-EN 12697-11 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych układanych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem a asfaltem. |
| 5. PN-EN 12697-12 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych układanych na gorąco – Część 12: Określenie wrażliwości próbek na wodę. |
| 6. PN-EN 12697-22 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Badanie koleinowania. |
| 7. PN-EN 12697-24 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 24: Odporność na zmęczenie. |
| 8. PN-EN 12697-26 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco Część 26: Sztywność. |
| 9. PN-EN 13108-20 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 20: Badania |
| 10. BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą. |
| 11. PN-EN 14023 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady specyfikacji dla asfaltów modyfikowanych polimerami |
| 12. PN-EN 13108-20 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 20: Badania |

10.2. Inne dokumenty

13. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych z 2014 r.
14. 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).
15. Wymagania techniczne. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych. WT-1 Kruszywa 2014.
16. Wymagania techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014.
17. Wymagania techniczne. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych. WT-3 Emulsje asfaltowe 2014.

