

D.05.03.05

NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące robót związanych z ułożeniem warstw nawierzchni z betonu asfaltowego, które zostaną wykonane w ramach inwestycji: : „**Przebudowa ul. Szkolnej w m. Koty, nr drogi 649 058S w km 0+604 – 0+891**”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Niniejsza STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego. Roboty te zostaną wykonane w zakresie warstwy ścieralnej z AC 8 S oraz warstwy wiążącej AC 11 W. Roboty należy wykonać zgodnie z ustaleniami oraz zakresem podanym w Dokumentacji Projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. **Nawierzchnia** - jest to konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw, służących do przejmowania i rozkładania na podłoże obciążeń od ruchu pojazdów.

1.4.2. **Warstwa technologiczna** - jest to konstrukcyjny element nawierzchni układany w pojedynczej operacji.

1.4.3. **Warstwa** - jest to element konstrukcji nawierzchni zbudowany z jednego materiału, który może składać się z jednej lub wielu warstw technologicznych.

1.4.4. **Warstwa ścieralna** - jest to górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

1.4.5. **Warstwa wiążąca** - jest to warstwa nawierzchni między warstwą ścieralną a podbudową.

1.4.6. **Warstwa wyrównawcza** - jest to warstwa o zmiennej grubości, ułożona na istniejącej warstwie w celu uzyskania odpowiedniego profilu potrzebnego do ułożenia kolejnej warstwy.

1.4.7. **Podbudowa** - jest to główny element konstrukcyjny nawierzchni, który może być ułożony w jednej lub kilku warstwach.

1.4.8. **Mieszanka mineralno – asfaltowa** - jest to mieszanka kruszywa i lepiszcza asfaltowego.

1.4.9. **Typ mieszanki mineralno – asfaltowej** - jest to określenie mieszanki mineralno – asfaltowej ze względu na: krzywą uziarnienia kruszywa (ciągłą lub nieciągłą), zawartość wolnych przestrzeni, propozycje składników lub technologię wytwarzania i wbudowania; w niniejszym dokumencie wyróżnia się następujące typy mieszanek mineralno – asfaltowych: beton asfaltowy, beton asfaltowy o wysokim module sztywności, beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw (mieszanka BBTM), mieszanka SMA, asfalt lany i asfalt porowaty oraz destrukta asfaltowy.

1.4.10. **Wymiar mieszanki mineralno – asfaltowej** - jest to określenie mieszanki mineralno – asfaltowej ze względu na wymiar największego kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.

1.4.11. **Beton asfaltowy** - jest to mieszanka mineralno – asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

1.4.12. **Mieszanka SMA** - jest to mieszanka mineralno – asfaltowa składająca się z grubego łamanego kruszywa o nieciąglym uziarnieniu, związanego zaprawą mastyksową.

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

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

1.4.15. **Skład mieszanki (recepta)** - jest to docelowy skład mieszanki mineralno – asfaltowej, który może być podany jako skład wejściowy lub wyjściowy.

1.4.16. **Wejściowy skład mieszanki** - jest to skład mieszanki zawierający: materiały składowe, krzywą uziarnienia i procentową zawartość lepiszcza w stosunku do mieszanki mineralno – asfaltowej (zazwyczaj wynik walidacji laboratoryjnie zaprojektowanego składu mieszanki).

1.4.17. **Wyjściowy skład mieszanki** - jest to skład mieszanki zawierający: materiały składowe, uśrednione wyniki uziarnienia oraz zawartość lepiszcza rozpuszczalnego, oznaczone laboratoryjnie (zazwyczaj wynik walidacji produkcji).

1.4.18. **Dodatek** - jest to materiał, który może być dodawany do mieszanki w małych ilościach (np. włókna organiczne i nieorganiczne lub polimery) w celu poprawy jej cech mechanicznych, urabialności lub koloru.

1.4.19. **Wymaganie funkcjonalne** - jest to wymaganie dotyczące podstawowej właściwości materiałowej (np. sztywności lub zmęczenia), która charakteryzuje ten materiał i pozwala prognozować jego zachowanie podczas użytkowania.

1.4.20. **Wymaganie powiązane funkcjonalnie** - jest to wymaganie dotyczące właściwości (np. koleinowania, parametrów Marshalla), które są powiązane z właściwościami funkcjonalnymi prognozującymi zachowanie materiału podczas użytkowania.

1.4.21. **Specyfikacja empiryczna** - jest to zestaw wymagań dotyczących materiałów składowych i ich składu wraz z wymaganiami powiązanymi funkcjonalnie.

1.4.22. **Specyfikacja funkcjonalna** - jest to zestaw wymagań funkcjonalnych oraz ograniczona liczba wymagań dotyczących składu mieszanki i jej składników z większą swobodą doboru składu niż w wymaganiach empirycznych (w praktyce niektóre właściwości będą powiązane funkcjonalnie).

1.4.23. **Projektowanie empiryczne mieszanki mineralno – asfaltowej** - jest to projektowanie składu mieszanki mineralno – asfaltowej na podstawie wymagań empirycznych.

1.4.24. **Projektowanie funkcjonalne mieszanki mineralno – asfaltowej** - jest to projektowanie składu mieszanki mineralno – asfaltowej na podstawie wymagań funkcjonalnych.

1.4.25. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi aktami prawnymi i określeniami podanymi 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. Wymagania ogólne

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

2.2. Wymagania wobec materiałów do warstwy ścieralnej

Tablica 1. Materiały do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej

| Materiał | Kategoria ruchu KR1 ÷ KR2 |
|--|------------------------------|
| Mieszanka mineralno – asfaltowa lub granulat asfaltowy o wymiarze D , [mm] | 11 |
| Granulat asfaltowy o wymiarze U , [mm] | 40 |
| Lepiszczka asfaltowe ^{a)} | 50/70 |
| Kruszywa mineralne | Tablice 3; 4; 5 pkt 2.2.2 |
| ^{a)} na podstawie aprobat technicznych mogą być stosowane także inne lepiszcza nienormowe | |

2.2.1. Asfalt

Do betonu asfaltowego na warstwę:

- ścieralną dla dróg KR 1-2 - należy stosować asfalt drogowy 50/70.
- Wiążącą dla dróg KR 1-2 – należy stosować asfalt drogowy 50/70

Wymagania dla asfaltu podano w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania i metody badań zgodnie z PN-EN 12591

| Lp. | Właściwości | Metoda badania | Rodzaj asfaltu 50/70 |
|-----|--|----------------|----------------------|
| | Właściwości obligatoryjne | | |
| 1. | Penetracja w 25° C 0,1 mm | PN-EN 1426 | 50-70 |
| 2. | Temperatura mięknięcia °C | PN-EN 1427 | 46-54 |
| 3. | Temperatura zapłonu, nie mniej niż °C | PN-EN ISO 2592 | 230 |
| 4. | Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż % mm | PN-EN 12592 | 99 |
| 5. | Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost) nie więcej niż % mm | PN-EN 12607-1 | 0,5 |
| 6. | Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż % | PN-EN 1426 | 50 |
| 7. | Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż °C | PN-EN 1427 | 48 |
| | Właściwości specjalne krajowe | | |
| 8. | Zawartość parafiny, nie więcej niż % | PN-EN 12606-1 | 2,2 |
| 9. | Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż °C | PN-EN 1427 | 9 |
| 10. | Temperatura łamliwości, nie więcej niż °C | PN-EN 12593 | -8 |

2.2.2. Kruszywa

Należy stosować kruszywa podane w tablicach: 3, 4, 5 dla warstwy ścieralnej.

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

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

| Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |
|--|---|
| | KR1 ÷ KR2 |
| Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż: | G _{c85/20 a)} |
| Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii: | G _{20/15} |
| Zawartość pyłu wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż: | f ₂ |
| Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż: | Fl ₂₅ lub Sl ₂₅ |
| Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż: | C _{Deklarowana} |
| Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg normy PN-EN 1097-2, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż: | LA ₃₀ |
| Odporność na polerowanie kruszywa wg PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż: | PSV _{Deklarowane} |
| Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9: | deklarowana przez producenta |
| Gęstość nasypowa wg normy PN-EN 1097-3: | deklarowana przez producenta |
| Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, załącznik B; kategoria nie wyższa niż: | WA ₂₄ deklarowana |
| Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1, załącznik B, w 1% NaCl; kategoria nie wyższa niż: | F _{NaCl7} |
| „Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3, wymagana kategoria: | SB _{LA} |
| Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3 | deklarowany przez producenta |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż: | m _{LPC0,1} |
| Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 p. 19.1: | wymagana odporność |
| Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem wg PNEN 1744-1 p. 19.2: | wymagana odporność |
| Staość objętości kruszywa z żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1 p. 19.3; kategoria nie wyższa niż: | V _{3,5} |
| a) D/d < 4. | |

Tablica 4. Wymagane właściwości kruszywa drobnego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

| Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |
|---|---|
| | KR1 ÷ KR2 |
| Uziarnienie wg PN-EN 933-1, wymagana kategoria: | G _F 85 lub G _A 85 |
| Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kategorii: | G _{TC} NR |
| Zawartość pyłu wg PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż: | f ₁₆ |
| Jakość pyłu wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż: | MB _F 10 |
| Kanciastość kruszywa drobnego wg PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | E _{CS} DEKLAROWANE |
| Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta |
| Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | WA ₂₄ Deklarowana |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż: | m _{LPC} 0,1 |

Tablica 5. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

| Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |
|--|---|
| | KR1 ÷ KR2 |
| Uziarnienie wg PN-EN 933-10: | zgodnie z tablicą 24 w PN-EN13043 |
| Jakość pyłu wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż: | MB _F 10 |
| Zawartość wody wg PN-EN 1097-5, nie wyższa niż: | 1 % (m/m) |
| Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-7 | deklarowana przez producenta |
| Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4, wymagana kategoria: | V _{28/45} |
| Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1, wymagana kategoria: | Δ _{R&B} 8/25 |
| Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż: | WS ₁₀ |
| Zawartość CaCO ₃ w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-21, kategoria nie niższa niż: | CC ₇₀ |
| Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria: | , K _a Deklarowana |
| „Liczba asfaltowa” wg PN-EN 13179-2, wymagana kategoria: | BN _{Deklarowana} |

2.2.3. Środek adhezyjny

Decyzję o zastosowaniu środka adhezyjnego podejmie Inżynier na podstawie wyników prób przyczepności asfaltu do kruszywa dostarczonych przez Wykonawcę.

W przypadku stosowania modyfikatora asfaltu, kwestię ewentualnego użycia środka adhezyjnego należy skonsultować z producentem danego modyfikatora.

Mogą być stosowane jedynie środki adhezyjne posiadające Aprobata Techniczną IBDiM.

Środki adhezyjne należy stosować obligatoryjnie dla warstwy ścieralnej i wiążącej oraz zgodnie z warunkami podanymi w Aprobacie Technicznej.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne

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

Wykonawca przystępując do wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni stacjonarnej (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych. Wytwórnia powinna być o wydajności co najmniej 150 Mg/h, a proces produkcji mieszanki sterowany elektronicznie (w tym naważanie),
- układarek do układania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego sterowanych elektronicznie i wyposażonych w płytę wstępnego zagęszczania z układem grzewczym. Układarki winny umożliwić układanie mieszanki pełną szerokością jezdni,
- skrapiarek wyposażonych w elektroniczny układ sterowania dozowaniem lepiszcza asfaltowego (odchyłka dozowania nie może przekraczać $\pm 10\%$ ustalonej jednostkowej ilości dozowania),
- walców: lekkich, średnich i ciężkich stalowych gładkich,
- walców ogumionych,
- samochodów specjalistycznych.

Rodzaj sprzętu i technologie w budowania Wykonawca winien uzgodnić z Inżynierem.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne

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

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Asfalt drogowy

Asfalt należy przewozić w:

- cysternach kolejowych,
- cysternach samochodowych
- bębnach blaszanych,

lub innych pojemnikach stalowych zaakceptowanych przez Inżyniera.

4.2.2. Wypełniacz

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

Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający go przed zawilgoceniem i uszkodzeniem worków.

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

Mieszanka betonu asfaltowego powinna być przewożona w warunkach zapewniających minimalne straty ciepłe w transporcie, dla utrzymania odpowiedniej temperatury wbudowania i zagęszczenia. W tym celu Wykonawca powinien:

- używać pojazdów specjalistycznych (samowyładowczych – wysokotonażowych o możliwe wysokich wskaźnikach koncentracji ładunku (wysokości ładunku na skrzyni) i mocy (na masę pojazdu z ładunkiem),
- ocieplić materiałem termoizolacyjnym skrzynię ładunkową (podłogę i burty),
- zastosować osłonę ładunku (owiewka nad kabiną oraz między kabiną a skrzynią),
- zabezpieczyć szczelnie od góry skrzynię ładunkową za pomocą opończy,
- korzystać z pojazdów z podgrzewaną spalinami skrzynią ładunkową,
- przeanalizować trasę przewozu masy bitumicznej pod kątem minimalizacji czasu przejazdu przy założeniu średniej prędkości roboczej 40 km/h,
- zdyscyplinować kierowców celem unikania postoju podczas przewozu gorących mieszanek,
- zminimalizować czasy postoju pod załadunkiem i rozładunkiem,
- w porze chłodnej stosować podgrzewanie podbudowy przed ułożeniem na niej gorącej mieszanki, (przy rozruchu układania mas – wymóg konieczny).

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. Projektowanie mieszanki mineralno – asfaltowej

Za opracowanie recepty odpowiada Wykonawca, który przedstawia ją Inżynierowi do zatwierdzenia. Każda zmiana składników mieszanki AC w czasie trwania robót, wymaga opracowania nowej recepty przez Wykonawcę i jej zatwierdzenia przez Inżyniera.

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej i 3 próbki reprezentatywne mieszanki AC zagęszczonej 2x50 uderzeń ubijaka wg Marshalla oraz wyniki badań laboratoryjnych próbek materiałów pobranych w obecności Inżyniera.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na :

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi i STWiORB.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne.

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano odpowiednio w tablicach 6 i 7. Przy projektowaniu recepty na AC należy uwzględnić odpylanie pyłów w otaczarce nie mniejsze niż 80 %.

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla; próbki powinny spełniać odpowiednie wymagania podane w tablicach 12 i 13.

Tablica 6. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej (projektowanie empiryczne)

| Właściwość | Przesiew, [% (m/m)] AC 11 S KR1 ÷ KR2 | |
|-------------------------------|---|-----|
| | od | do |
| Wymiar sita #, [mm] | | |
| 16 | 100 | - |
| 11,2 | 90 | 100 |
| 8 | 70 | 90 |
| 2 | 30 | 55 |
| 0,125 | 8 | 20 |
| 0,063 | 5 | 12 |
| Zawartość lepiszcza, wzór (2) | $B_{min5,6}$ | |

5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Produkcja mieszanki AC może zostać rozpoczęta po wyrażeniu zgody przez Inżyniera, na wniosek Wykonawcy. Bez zatwierdzonej recepty laboratoryjnej, Wykonawca nie może rozpocząć produkcji. Nie dopuszcza się ręcznego sterowania produkcją mieszanki mineralno – asfaltowej.

Mieszanke mineralno-asfaltową produkuje się w otaczarce o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie odpowiedniej temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Dozowanie składników powinno być wagowe i zautomatyzowane, zgodne z receptą.

Tolerancje dozowania składników mogą wynosić nie więcej niż $\pm 2\%$ w stosunku do masy składnika.

Jeżeli stosowany jest modyfikator asfaltu, to powinien on być dozowany do asfaltu w sposób i w ilościach określonych w receptce, z uwzględnieniem zaleceń producenta.

Przy otaczarce musi być zamontowana specjalna instalacja elektroniczna umożliwiająca wagowe dozowanie modyfikatora do asfaltu, przed mieszalnikami otaczarki.

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 termostutowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$.

Minimalna i maksymalna temperatura w zbiorniku powinna wynosić:

- dla asfaltu 50/70 $140^{\circ}\text{C} \div 180^{\circ}\text{C}$.

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 powinna wynosić:

- z asfaltem 50/70 $140^{\circ}\text{C} \div 180^{\circ}\text{C}$,

Mieszanka mineralno-asfaltowa przegrzana (z oznakami niebieskiego dymu w czasie wytwarzania) oraz o temperaturze niższej od wymaganej powinna być potraktowana jako odpad produkcyjny.

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę ścieralną stanowi podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

Powierzchnia podłoża powinna być sucha i czysta.

Przed rozłożeniem warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego, podłoże należy skropić emulsją asfaltową.

Skropienie powinno być wykonane z wyprzedzeniem w czasie przewidzianym na odparowanie wody.

Orientacyjny czas wyprzedzenia wynosi co najmniej 0,5 godziny.

Powierzchnie czołowe krawężników, włączów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte asfaltem lub innym materiałem uszczelniającym zaakceptowanym przez Inżyniera.

5.5. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia w ciągu doby była nie niższa od +5°C. Nie dopuszcza się układania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ($V > 16$ m/s).

W porze chłodnej stosować podgrzewanie podbudowy przed ułożeniem na niej gorącej mieszanki, przy rozruchu układania mas – wymóg konieczny.

5.6. Zarób próbny

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera kontrolnej produkcji w postaci próbnego zarobu. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję.

Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego powinny być zawarte w granicach podanych tablicy 14.

Tablica 11. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji, % m/m

| Lp. | Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej | Liczba wyników badań | | | | | |
|-----|--|----------------------|-------|------|------|-------|------|
| | | 1 | 2 | 3-4 | 5-8 | 9-19 | >20 |
| 1 | Zawartość kruszywa grubego o wymiarze >2 mm # (mm) | ±8,0 | ±6,1 | ±5,0 | ±4,1 | ±3,3 | ±3,0 |
| 2 | Zawartość kruszywa drobnego o wymiarze 0,063-2 mm # (mm) | ±8,0 | ±6,1 | ±5,0 | ±4,1 | ±3,3 | ±3,0 |
| 3 | Zawartość kruszywa o wymiarze <0,125 mm # (mm) | ±4 | ±3,6 | ±3,3 | ±2,9 | ±2,5 | ±2,0 |
| 4. | Zawartość kruszywa o wymiarze <0,063 mm # (mm) | ±3,0 | ±2,7 | ±2,4 | ±2,1 | ±1,8 | ±1,5 |
| 5 | Zawartość lepiszcza – warstwa ścierna | ±0,6 | ±0,55 | ±0,5 | ±0,4 | ±0,35 | ±0,3 |

5.7. Odcinek próbny

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

Odcinek próbny winien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wykonawca może przystąpić do wykonania warstwy nawierzchni po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

5.8. Wbudowanie i zagęszczenie warstwy z betonu asfaltowego

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymaniem niwelety zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki podanej w pkt. 5.3.

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

Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna wynosić nie mniej niż:

- dla asfaltu 50/70 125°C

Zagęszczanie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być $\geq 98,0\%$.

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi.

Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej 15 cm.

Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Sposób wykonania złącz roboczych powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Zasady ogólne 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 Wykonawca powinien wykonać badania asfaltu, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej i przedstawić wyniki tych badań wraz z receptą Inżynierowi do akceptacji. Badania należy także wykonać przy zmianie pochodzenia materiału. W takim przypadku powinna zostać również opracowana nowa recepta laboratoryjna na mieszankę mineralno-asfaltową zaakceptowana przez Inżyniera.

6.3. Badania w czasie robót

Próbki do badań kontrolnych produkcji Wykonawca pobiera na Wytwórni. Natomiast próbki do badań sprawdzających i odbiorczych należy pobierać na budowie.

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tablicy 15.

Tablica 12. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

| Lp. | Wyszczególnienie badań | Częstotliwość badań. Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej |
|-----|---|--|
| 1 | Dozowanie składników | Dozór ciągły |
| 2 | Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej | 1 próbka przy produkcji do 500 Mg 2 próbki przy produkcji ponad 500 Mg |
| 3 | Właściwości asfaltu (badania niepełne) | dla każdej dostawy (cysterny) |
| 4 | Właściwości wypełniacza (badania niepełne) | 1. na 100 Mg |
| 5 | Właściwości kruszywa (badania niepełne) | dla każdej dostawy i wg wskazań Inżyniera |
| 6 | Temperatura składników mieszanki mineralno-asfaltowej | dozór ciągły |
| 7 | Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej | każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowania |
| 8 | Wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej | jw. |
| 9 | Właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni | jeden raz dziennie |

6.3.2. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej

Badanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na wykonaniu ekstrakcji.

Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną.

Uziarnienie mieszanki mineralnej należy badać na kruszywie uzyskanym po ekstrakcji.

Krzywa uziarnienia powinna być zgodna z zaprojektowaną w receptie laboratoryjnej.

6.3.3. Badanie właściwości asfaltu

Dla każdej cysterny należy wykonać badania sprawdzające w zakresie:

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

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

- wyniki badań sprawdzających j.w. są zgodne z wymaganiami określonymi w pkt. 2.2.1.,
- wyniki badań pełnych wykonanych przez producenta asfaltu, stanowiące atest załączony do dostawy, są zgodne z wymaganiami określonymi w pkt. 2.2.1.

6.3.4. Badanie właściwości wypełniacza

Na każde 100 Mg zużytego wypełniacza należy określić właściwości wypełniacza w zakresie:

- uziarnienia,
- wilgotności.

6.3.5. Badanie właściwości kruszywa

Z częstotliwością podaną w tabeli 15 należy określić właściwości kruszywa wg zakresu badań niepełnych. Przy każdej zmianie kruszywa również wykonać te badania.

6.3.6. Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej

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

6.3.7. Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance i odczytaniu temperatury. Temperatura może być również odczytywana lub rejestrowana automatycznie z urządzenia pomiarowego zainstalowanego w otaczarce.

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

6.3.8. Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej

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

6.3.9. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej należy określać na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną.

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 AC podaje tablica 16.

Tablica 13. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy z AC

| Lp. | Badana cecha | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów |
|-----|---|---|
| 1 | Szerokość warstwy | co 100 m |
| 2 | Równość warstwy - podłużna - poprzeczna | - pomiar ciągły - co 5 m (Dz. U. Nr 43/1999) |
| 3 | Spadki poprzeczne warstwy | 10 razy na odcinku drogi o długości 1 km |
| 4 | Rzędne wysokościowe warstwy | pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy |
| 5 | Ukształtowanie osi w planie | |
| 6 | Grubość wykonanej warstwy | 3 razy (w osi i na brzegach warstwy) co 25 m |
| 7 | Złącza podłużne i poprzeczne | cała długość złącza |
| 8 | Krawędź, obramowanie warstwy | cała długość |
| 9 | Wygląd warstwy | ocena ciągła |
| 10 | Zagęszczenie warstwy | 2 próbki z każdego układanego pasa o długości do 1000 m |
| 11 | Wolna przestrzeń w warstwie | jw. |

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 warstwy

Nierówności podłużne i poprzeczne mierzone wg BN-68/8931-04 nie powinny być większe od podanych w tablicy 17.

Tablica 14. Dopuszczalne nierówności warstw asfaltowych, mm

| Lp. | Drogi | Warstwa ścieralna |
|-----|-----------------------|-------------------|
| 1 | Drogi klasy A, S i GP | 4 |
| 2 | Drogi klasy G i Z | 6 |
| 3 | Drogi klasy L i D | 9 |

Do oceny równości podłużnej należy stosować metodę profilometryczną, umożliwiającą obliczanie wskaźnika równości IRI (Dz. U. Nr 43/1999).

Do pomiaru równości warstw Inżynier może dopuścić inne równoważne metody.

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 Dokumentacją Projektową, z tolerancją $\pm 10\%$.

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. Krawędź, obramowanie warstwy

Warstwa ścieralna przy opornikach drogowych i urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 3 do 5 mm ponad ich powierzchnię.

W miejscach, gdzie zaszła konieczność obcięcia warstwy, powierzchnie obcięcia powinny zostać pokryte asfaltem.

6.4.10. Wygląd warstwy

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

6.4.11. Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie

Zagęszczenie i wolna przestrzeń w warstwie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi 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) wykonanej warstwy nawierzchni 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.

Odbioru robót należy dokonać na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i przeprowadzonych pomiarów, w konfrontacji z Dokumentacją Projektową, STWiORB i uprzednimi ustaleniami Inżynierem.

W przypadku stwierdzenia usterek Inżynier ustali zakres wykonania robót poprawkowych, które Wykonawca wykona na własny koszt w terminie z nim uzgodnionym.

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

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*

W cenie jednostkowej robót należy uwzględnić wszystkie koszty związane z realizacją zadania, wynikające z pkt 9.1. STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena wykonania 1 m² warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót i jego utrzymanie,
- zakup i dostarczenie materiałów na mieszankę,
- wytworzenie mieszanki na podstawie zatwierdzonej przez Inżyniera recepty laboratoryjnej,
- mechaniczne rozłożenie mieszanki z zaprojektowaną grubością, niweletą i spadkami poprzecznymi,
- zagęszczenie warstwy, obcięcie, posmarowanie krawędzi i powierzchni czołowych elementów stykowych,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów, wymaganych w niniejszej STWiORB.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych przeznaczonych do ruchu.
- PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych.
- PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą.
- PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścienia i Kula.
- PN-EN 12593 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa.
- PN-EN 12607 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT.
- PN-EN 12597 Asfalty i produkty asfaltowe – Terminologia.
- PN-EN 13808 Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych.
- PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji dla asfaltów modyfikowanych polimerami.
- PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno – asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego.
- PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno – asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni.
- PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno – asfaltowe – Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę.
- PN-EN 12697-18 Mieszanki mineralno – asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza.
- PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno – asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie.
- PN-EN 13108-5 Mieszanki mineralno – asfaltowe – Wymagania – Część 5: Mieszanka SMA.
- PN-EN 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych.
- PN-EN 13589 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem.
- PN-EN 13703 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji.
- PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego.
- PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania.
- PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości.
- PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych.
- PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa.
- BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata.

10.2. Inne dokumenty

- 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 43/99, poz. 430.
- Wymagania Techniczne WT-1 Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwaleń na drogach krajowych 2010
- Wymagania Techniczne WT-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania techniczne 2010
- Wymagania Techniczne WT-3 Emulsje asfaltowe 2009.
- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM – Warszawa 1997.
- Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM – Warszawa 2001.

