

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**D.05.03.05/b
45233000-9**

**NAWIERZCHNIE Z BETONU ASFALTOWEGO
- WARSTWA ŚCIERALNA**

**CPV: Roboty w zakresie konstruowania,
fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni
autostrad, dróg.**

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego w związku z tematem „Przebudowa drogi powiatowej nr 4503P Dobra-Kolonia Piekary”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacje Techniczne stanowią część Dokumentów Przetargowych i Umowy i należy je stosować w zlecaniu i wykonaniu Robót opisanych w podpunkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu warstwy ścieralnej z betonu obejmują:

- Wykonanie warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego AC11S 35/50 o grubości 5 cm
- Wykonanie warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego AC11S 35/50 o grubości 4 cm

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowych pojęć niniejszej specyfikacji podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D.00.00.00 "Wymagania ogólne".

2. Wyroby budowlane

2.1. Wymagania wobec kruszywa grubego

| Punkt normy PN-EN 13043;2004 | Właściwości kruszywa | Wymagania wobec kruszyw w zależności od kategorii ruchu |
|------------------------------------|---|---|
| | | KR 1-3 |
| 4.1.3 | Uziarnienie wg PN-EN 933-1 kategoria nie niższa niż: | G _{C85/20} |
| 4.1.4 | Tolerancje uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii: | G _{20/15} |
| 4.1.6 | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż: | f ₂ |
| 4.1.8 | Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż: | FI ₂₅ lub SI ₂₅ |
| 4.1.9 | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej wg PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż: | C _{Deklarowana} |
| 4.2.2 | Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż: | LA ₃₀ |
| 4.2.3 | Odporność na polerowanie kruszywa wg PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż: | PSV _{Deklarowana} |

| | | |
|-------|---|------------------------------|
| 4.3.1 | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7,8 lub 9 | deklarowana przez producenta |
| 4.3.3 | Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3 | deklarowana przez producenta |
| 4.4.1 | Nasiakliwość wg PN-EN 1097-6, załącznik B; kategoria: | WA ₂₄ Deklarowana |
| 4.4.2 | Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1 załącznik B; w 1% NaCl, kategoria nie wyższa niż: | F _{NaCl} 7 |
| 4.4.5 | „Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3: | SB _{LA} |
| 4.3.2 | Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3 | deklarowana przez producenta |
| 4.5.3 | Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż: | m _{LPC} 0,1 |
| 4.6.1 | Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 p.19.1 | Wymagana odporność |
| 4.6.2 | Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 p.19.2 | Wymagana odporność |
| 4.6.3 | Stołość objętości kruszyw z żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-lp 19.3 kategoria nie wyższa; | V _{3,5} |

2.2 Wymagania wobec kruszywa drobnego

| Punkt normy PN-EN 13043;2004 | Właściwości kruszywa | Wymagania wobec kruszyw w zależności od kategorii ruchu |
|------------------------------------|--|---|
| | | KR 1-3 |
| 4.1.3 | Uziarnienie wg PN-EN 933-1; wymagana kategoria : | G _{F85} lub G _{A85} |
| 4.1.5 | Tolerancja dla kruszywa drobnego i o ciągłym uziarnieniu; odchylenia nie większe niż wg kategorii: | G _{TC} NR |
| 4.1.6 | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 w kruszywie drobnym; kategoria nie wyższa niż: | f ₁₆ |
| 4.1.7 | Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż: | MB _F 10 |
| 4.1.10 | Kanciastość kruszywa drobnego wg PN-EN 933-6, rozdział 8; kategoria nie niższa niż: | E _{CS} Deklarowana |
| | Nasiakliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9 | WA ₂₄ Deklarowana |
| 4.3.1 | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7,8 lub 9 | deklarowana przez producenta |
| 4.5.3 | Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż: | m _{LPC} 0,1 |

2.3 Wymagania wobec wypełniacza

| Punkt normy PN-EN 13043;2004 | Właściwości wypełniacza | Wymagania wobec kruszyw w zależności od kategorii ruchu |
|------------------------------------|---|---|
| | | KR 1-3 |
| 5.2.1 | Uziarnienie wg PN-EN 933-10: | zgodne z tablicą 24 |
| 5.2.2 | Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż: | MB _F 10 |
| 5.3.1 | Zawartość wody wg PN-EN 1097-5; nie wyższa od: | 1% (m/m) |
| 5.3.2 | Gęstość ziaren wg EN 1097-7 | deklarowana przez producenta |
| 5.4.1 | Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4; wymagana kategoria: | V _{28/45} |
| 5.4.2 | Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1; wymagana kategoria: | Δ _{R&B} 8/25 |
| 5.5.1 | Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1; kategoria nie wyższa niż: | WS ₁₀ |
| 5.5.3 | Zawartość CaCO ₃ w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-21; kategoria co najmniej: | CC ₇₀ |
| 5.5.4 | Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym; kategoria: | K _a Deklarowana |
| 5.6.2 | „Liczba asfaltowa” wg EN 13179-2 | BN _{Deklarowana} |

2.4. Lepiszczca

2.4.1. Asfalt

Do warstwy z betonu asfaltowego należy stosować asfalt drogowy 35/50,

Wymagania dla asfaltu z betonu asfaltowego o uziarnieniu 0/11 z asfaltem 35/50 wg PN-EN-12591:2010 z dostosowaniem do warunków polskich.

Tablica 7. Wymagania dla asfaltu 35/50

| Lp. | Właściwości | Rodzaj asfaltu i wymagania | Badania wg |
|-----|--|-------------------------------|---------------|
| | | 35/50 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Penetracja w 25°C [0,1 mm] | 35-50 | PN-EN 1426 |
| 2. | Temperatura mięknięcia [°C] | 32-42 | PN-EN 1427 |
| 3. | Temperatura zapłonu, nie mniej niż: [°C] | 230 | PN-EN 22592 |
| 4. | Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż: [%] m/m | 99 | PN-EN 12592 |
| 5. | Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż: [%] m/m | 0,5 | PN-EN 12607-1 |
| 6. | Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż: [%] | 50 | PN-EN 1426 |
| 7. | Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż: [°C] | 48 | PN-EN 1427 |
| 8. | Zawartość parafiny, nie więcej niż: [%] | 2,2 | PN-EN 12606-1 |
| 9. | Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż: [%] | 9 | PN-EN 1427 |
| 10. | Temperatura łamliwości, nie więcej niż: [%] | -8 | PN-EN 12593 |

2.4.2 Środek adhezyjny

Do mieszanki mineralno-asfaltowej, przeznaczonej do wykonania warstwy ścieralnej, należy stosować środek adhezyjny. Środek adhezyjny użyty do wytworzenia mieszanki mineralno-asfaltowej powinien posiadać Aprobata Techniczną IBDiM.

2.5. Do uszczelniania złączy podłużnych i poprzecznych oraz spoin krawężników, kostek, studni, zaworów i innych urządzeń w jezdni z AC stosować termoplastyczne taśmy kauczukowo-asfaltowe spełniające wymagania polskich norm lub aprobat technicznych. Do uszczelniania krawędzi stosować asfalt 50/70 spełniający wymagania PN-EN 12591.

2.6. Dostawy wyrobów

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

Do obowiązku Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw, aby zapewnić nieprzerwaną pracę otaczarki w trakcie wykonywania dziennej działki roboczej.

2.7. Składowanie

Składowanie kruszywa

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

Składowanie wypełniacza

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

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 pośrednio automatyczne urządzenia grzewcze - olejowe, parowe lub elektryczne t.j. bez kontaktu asfaltu z ścianami ogrzanyymi do temperatury wyższej od dopuszczalnej dla kruszywa. Nie dopuszcza się ogrzewania asfaltu otwartym ogniem. Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać system grzewczy zdolny do utrzymania zadanej temperatury oraz posiadać układ cyrkulacji asfaltu. Wylot rury powrotnej musi znajdować się w zbiorniku poniżej zwierciadła gorącego asfaltu.

Zaleca się stosowanie izolowanych termicznie metalowych zbiorników pionowych, wyposażonych w elektryczny system grzewczy.

Składowanie środka adhezyjnego

Środek adhezyjny powinien być składowany tylko w oryginalnych opakowaniach producenta w warunkach podanych w Aprobacie Technicznej.

2.8 Wymagania wobec połączeń warstw ściernalnych/wiązących

Badania połączeń między warstwowymi warstw bitumicznych zgodnie z zeszytem nr 66 IBDiM; wymagania:

- $\geq 1,0$ MPa dla połączeń warstw wiążąca/podbudowy

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

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

3.2. Sprzęt do wyprodukowania mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanke mineralno-asfaltową należy produkować przy zastosowaniu wytwórni (otaczarki), przeznaczonej do wytwarzania mieszanek na gorąco typu zagęszczanego, wyposażonej w izolowany termicznie silos gotowej mieszanki o pojemności nie mniejszej niż połowa wydajności godzinowej.

Otoczarka winna być wyposażona w automatyczne urządzenia dozujące wszystkich składników i termostatyczny układ utrzymywania żądanej temperatury kruszywa i lepiszcza. Urządzenia dozujące oraz pomiaru temperatury winny być okresowo sprawdzane i posiadać aktualne dokumenty tych sprawdzeń.

Odchyłki masy dozowanych składników powinny zapewnić odchylenia mniejsze od dopuszczalnych.

3.3. Sprzęt do układania mieszanki mineralno-asfaltowej

Należy stosować rozkładarki, przeznaczone do układania mieszanki mineralno-asfaltowej typu zagęszczanego, wyposażone w elektroniczny układ sterowania według projektowanej niwelety i pochylenia oraz podgrzewaną deskę wibrującą do wstępnego zagęszczania z regulacją częstotliwości i amplitudy drgań.

3.4. Sprzęt do zagęszczania mieszanki mineralno-asfaltowej

Należy stosować, właściwe do rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej, walce stalowe gładkie lekkie średnie i ciężkie oraz walce ogumione ciężkie o regulowanym ciśnieniu w oponach.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa. Kruszywo przewożone luzem winno być przykrywane lub zabezpieczone w inny sposób w celu uniknięcia zanieczyszczeń.

4.3. Transport wypełniacza

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do transportu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. W czasie transportu oraz przeładunku wypełniacz należy chronić przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem.

4.4. Transport asfaltu

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

4.5. Transport środka adhezyjnego

Środek adhezyjny w opakowaniach fabrycznych może być przewożony dowolnymi środkami transportu.

4.6. Transport mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy przewozić samochodami samowyladowczymi, wyposażonymi w plandeki do przykrywania mieszanki podczas transportu.

Warunki i czas transportu mieszanki od produkcji obudowania powinny zapewnić utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Czas transportu nie może przekraczać 2 godzin.

Powierzchnie skrzyń samochodów do transportu mma winny być czyste i pokryte środkiem antyadhezyjnym niepływającym szkodliwie na te mieszanki.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robot

Ogólne warunki wykonania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wydajność wytwórni (otaczarki), liczba i wydajność środków transportu, wydajność rozkładarek oraz liczba i rodzaj walców powinny być tak dobrane ażeby zapewniały ciągłość procesu wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej.

5.2. Projektowanie składu betonu asfaltowego na warstwę ścieralną

5.2.1. Projektowanie mieszanki mineralno- bitumicznej na warstwę ścieralną

Na 40 dni przed przystąpieniem do robót bitumicznych Wykonawca jest zobowiązany opracować projekt recepty na mieszankę mineralno-asfaltową i przedłożyć Inżynierowi do zatwierdzenia oraz z sprawozdaniem z badania typu dla każdego składu mieszanki. Badania typu obejmuje kompletny zestaw badań lub innych procedur określających przydatność mieszanek na próbkach reprezentatywnych dla typu wyrobu. Sprawozdanie z badania typu, powinno dowodzić że spełnione są wszystkie wymagania określone w STWiORB. Projekt recepty Inżynier powinien przekazać wraz z wszystkimi załącznikami oraz próbkami składników mieszanki pobranymi w jego obecności do sprawdzenia w Laboratorium Zamawiającego. Po otrzymaniu pozytywnej opinii Laboratorium, Inżynier powinien projekty recepty zatwierdzić i zezwolić Wykonawcy na przystąpienie do wykonywania danego rodzaju robót.

Uziarnienie mieszanki mineralnej, zawartość lepiszcza podano w tablicy.

| Właściwości | Przesiew |
|---------------------|----------------------|
| | 35/50 |
| | KR1-3 |
| Wymiar sita # mm | od do |
| 16,0 | 100 |
| 11,2 | 90-100 |
| 8,0 | 70-90 |
| 2,0 | 30-55 |
| 0,125 | 8-20 |
| 0,063 | 5-12 |
| Zawartość lepiszcza | B _{min} 5,6 |

Wymagane własności betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej podano w tablicach dla KR2

| Lp. | Właściwości | Warunki zagęszczenia wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania | AC 11 S |
|-----|--|--|---|------------------------------------|
| 1 | Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń | PN-EN 12697-8, p.4 | $V_{\min 1,0}$ $V_{\max 3}$ |
| 2 | Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem | C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń | PN-EN 12697-8, p.5 | $VFB_{\min 75}$ $VFB_{\max 93}$ |
| 3 | Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej | C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń | PN-EN 12697-8, p.5 | $VMA_{\min 14}$ |
| 4 | Odporność na działanie wody | C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25 °C | $ITSR_{90}$ |

5.3. Wytwarzanie mieszanki betonu asfaltowego

Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej powinno odbywać się w oparciu o receptę laboratoryjną, zatwierdzoną przez Inżyniera.

Temperatura lepiszcza w zbiorniku roboczym dla asfaltu 35/50 powinna wynosić max 180°C.

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 wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinna mieścić się w granicach 140-180°C.

Wytworzona mieszanka betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania zamieszczone w tablicy pkt. 5.2 i receptury.

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę nawierzchni z betonu asfaltowego powinno być wyprofilowane i równe. Powierzchnia podłoża powinna być sucha i czysta.

Nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe ścieralne nie powinny być większe od dopuszczalnych dla warstwy wiążącej.

Przed ułożeniem warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego, podłoże należy skropić emulsją asfaltową wg STWiORB D.04.03.01

Spoiny z krawężnikami, kostkami, studniami, zaworami i innymi urządzeniami w jezdni winny być uszczelnione taśmą termoplastyczną.

5.5. Warunki atmosferyczne

Warstwa ścieralna nawierzchni może być układana, gdy temperatura otoczenia w ciągu poprzedniej doby będzie wynosiła co najmniej +5°C, a w czasie wykonywania robót wynosi nie mniej niż +10°C.

Nie dopuszcza się układania mieszanki gdy podłoże jest całkowicie mokre (zamknięty film wodny). Powierzchnia podłoża po przelotnym deszczu powinna być

osuszona, np. dmuchawą lub sprężonym powietrzem. W przypadku, gdy podłoże podgrzewa się, temperatura w czasie robót może być niższa niż podano powyżej.

5.6. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki betonu asfaltowego jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę betonu asfaltowego przez okres nie krótszy niż 10 minut. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki, tj. najwcześniej po 5 minutach.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na segregację kruszywa.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w oddzielnym (pustym) silosie lub załadować bezpośrednio na samochód, a następnie pobrać z niej metodą kwartowania próbki do badania składu mieszanki betonu asfaltowego oraz jego właściwości, określanych na podstawie próbek Marshalla. Należy wykonać trzy kolejne opróbowania tej samej partii mieszanki. Z każdego z nich laboratorium Wykonawcy wykona jedno badanie składu mieszanki oraz trzy próbki Marshalla. Do każdego badania składu mieszanki 11 należy użyć, próbkę o masie (w gramach) nie mniejszą, niż wynika to z iloczynu $100 \times 12,8$ (nominalny wymiar największego ziarna mieszanki betonu asfaltowego 11 mm), tj. co najmniej 1100 gramów.

5.7. Układanie warstwy podbudowy z mieszanki mineralno-bitumicznej

Mieszankę betonu asfaltowego należy układać mechanicznie, rozkładarką spełniającą wymagania punktu 3 niniejszej STWiORB lub ręcznie na małych powierzchniach.

Zagęszczanie rozłożonej mieszanki należy wykonywać walcami wibracyjnymi oraz ogumionymi, spełniającymi wymagania podane w punkcie 3 niniejszej STWiORB. Zaleca się stosowanie walców wibracyjnych o masie nie mniejszej niż 9 Mg, a walców ogumionych o masie nie mniejszej niż 16 Mg. Zagęszczanie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Wskaźnik zagęszczenia wykonanej warstwy powinny być zgodny z wymaganiami podanymi w pkt. 6.4.2.2.

Niweleta i grubość wbudowanej warstwy powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Złącza w warstwie powinny być wykonane w linii prostej równolegle lub prostopadle do osi drogi. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie. Złącze podłużne w warstwie ścieralnej powinno być przesunięte o co najmniej o 15 cm względem złącza podłużnego w niżej leżącej warstwie asfaltowej; złącza poprzeczne o co najmniej 2 m. Złącza należy uszczelnić termoplastycznymi taśmami kauczukowo-asfaltowymi.

Powierzchnie krawędzi złącza winny być wyprofilowane skośnie, zagęszczone i pokryte lepiszczem w ilości 50 g na 1 cm grubości i 1mb.

Krawędzie winny być proste, wyprofilowane z pochyleniem 1:1 zgodnie z projektem i dociśnięte. Krawędź warstwy usytuowana wyżej winna być pokryta lepiszczem w ilości 4 kg/m².

Powierzchnia warstwy ścieralnej winna być 0,5-1,0 cm wyżej od powierzchni ścieku lub krawężnika wtopionego.

Za zgodą Inspektora Nadzoru Inwestorskiego, nawierzchnię można oddać do ruchu zaraz po jej wystygnięciu do temperatury otoczenia.

5.10. Połączenie międzywarstwowe

Należy wykonać zgodnie z wymaganiami STWiORB D.04.03.01

Dla połączenia warstwy ścieralna/wiążąca wymaga się aby wytrzymałość na ścinanie warstw asfaltowych $\geq 1,3$ MPa. (wg. zeszytu IBDiM nr 66)

Odporność połączenia międzywarstwowego na ścinanie, wyrażoną jako wytrzymałość na ścinanie (τ), oblicza się z według wzoru:

$$\tau = \frac{F_{\max}}{A}$$

w którym:

τ - wytrzymałość na ścinanie w megapaskalach (MPa), wyrażona z dokładnością 0,1 MPa

F_{\max} - maksymalna siła ścinająca w meganiutonach (MN),

A - powierzchnia przekroju poprzecznego próbki walcowej w metrach kwadratowych (m^2).

Średnie wyniki wytrzymałości na ścinanie (τ) i przesunięcie (e) oblicza się z pomiaru co najmniej 2 próbek.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi wyniki wszystkich badań wyrobów przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej na warstwę ścieralną celem zatwierdzenia źródeł dostaw

6.2. Badania w czasie robót

6.2.1. Badania dzielą się na:

- badania Wykonawcy,
- badania kontrolne Zamawiającego.

6.2.2. Częstotliwość oraz zakres badań Wykonawcy

Tablica 13. Zakres oraz częstotliwość badań w czasie wbudowywania mieszanki.

| Lp. | Wyszczególnienie badań | Częstotliwość badań |
|-----|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1. | Temperatura powietrza | Każdego dnia w momencie rozpoczęcia układania i w ciągu 24h przed rozpoczęciem układania. |
| 2. | Temperatura mieszanki | Każdy samochód po wyładowaniu |
| 3. | Ocena wizualna | Każdy samochód po wyładowaniu |
| 4. | Grubość | Każdy zjazd w osi i przy krawędziach |
| 5. | Pochylenie poprzeczne | Każdy zjazd |
| 6. | Ocena wizualna jednorodności | Cała powierzchnia |
| 7. | Ocena wizualna jakości złączy, spoin i krawędzi | Cała długość |
| 8. | Rzędne wysokościowe | Oś i krawędzie każdego zjazdu |
| 9. | Szerokość | Każdy zjazd |
| 10. | Ukształtowanie osi zjazdu | Każdy zjazd |
| 11. | Zagęszczenie warstwy | Dwie próbki z każdego pasa o powierzchni do 2000m ² |
| 12. | Wolna przestrzeń w warstwie | Dwie próbki z każdego pasa o powierzchni do 2000m ² |

6.2.3. Badania kontrolne wykonywane przez Laboratorium Drogowe.

Rodzaj i zakres badań według poniższej tablicy

| Rodzaj badań |
|---|
| 1. Mieszanka mineralno-asfaltowa ^{a)b)} 1.1 Uziarnienie 1.2. Zawartość lepiszcza 1.3. Temp. mięknięcia lepiszcza odzyskanego 1.4. Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki 2. Warstwa asfaltowa 2.1. Wskaźnik zagęszczenia ^{a)} 2.2. Spadki poprzeczne 2.3. Równość 2.4. Grubość ^{a)} 2.5. Zawartość wolnych przestrzeni ^{a)} |

^{a)} do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 2000 m² nawierzchni jedna próbka, w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy, nawierzchnie mostowe)

^{b)} w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki.

Pomiar grubości (rdzenia).

6.2.4. Badania kontrolne dodatkowe jak w STWiORB D.05.03.05a.

6.2.5. Badania arbitrażowe dodatkowe jak w STWiORB D.05.03.05a.

6.3. Właściwości warstwy oraz dopuszczalne odchyłki.

6.3.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa

6.3.1.1. Uwagi ogólne jak w STWiORB D.05.03.05a

6.3.1.2. Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego max 63°C

6.3.1.3. Zawartość lepiszcza

Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego $\pm 0,30$ [% (m/m)].

6.3.1.4 Uziarnienie

Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości odpowiednio [% (m/m)]:

| | |
|---|------------|
| - kruszywa o wymiarze $< 0,063$ mm | $\pm 1,50$ |
| - kruszywa o wymiarze $< 0,125$ mm | $\pm 2,0$ |
| - kruszywa drobnego o wymiarze od 0,063 do 2 mm | $\pm 3,0$ |
| - kruszywa grubego o wymiarze > 2 mm | $\pm 3,0$ |

6.3.1.5 Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mma lub wyjątkowo próbki wyciętej z nawierzchni nie może wykraczać poza wartości dopuszczalne podane w pkt. 5.2.

6.3.2. Warstwa asfaltowa

6.3.2.1. Grubość może się różnić od projektowanej o 15% dla średniej z wielu oznaczeń i o $\pm 10\%$.

6.3.2.2 Wskaźnik zagęszczenia warstwy winien być $\geq 98\%$

6.3.2.3. Zawartość wolnych przestrzeni winna wynosić 1,0-3,0%

6.3.2.4. Pochylenie poprzeczne może się różnić od projektowanego o $\pm 0,5\%$

6.3.2.5. Równość podłużna warstwy

Z częstotliwością 1 pomiar na zjazd należy mierzyć nierówności podłużne warstwy ścieralnej. Pomiar należy wykonywać 4-metrową łatą zgodnie z normą BN-68/8931-04. Nierówności podłużne nie powinny być większe od 6 mm.

Przed upływem okresu gwarancyjnego odchylenia nie powinny być większe od 8 mm.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy Z, L i D oraz placów i parkingów należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łaty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartość odchylenia równości (prześwitu), które nie mogą przekroczyć 6 mm. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z, L i D nie powinna być większa niż 8 mm. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

6.3.2.6. Równość poprzeczna warstwy

Z częstotliwością 1 pomiar na zjazd należy sprawdzać równość poprzeczna warstwy. Sprawdzenie polega na przyłożeniu łaty i pomiar prześwitu klinem, zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Dopuszczalne wartości odchyleń równości poprzecznej warstwy ścieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

| Klasa drogi | Element nawierzchni | Wartości odchyleń równości poprzecznej [mm] |
|-------------|---------------------|---|
| Z, L, D | Pasy ruchu | ≤ 9 |

6.3.2.7. Szerokość winna być zgodna z dokumentacją z tolerancją +5cm.

6.3.2.8. Rzędne wysokościowe na krawędzi zjazdu winny być zgodne z projektem z tolerancją ± 1 cm.

6.3.2.9. Oś zjazdu w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż 5 cm.

6.3.2.10 Wygląd zewnętrzny warstwy sprawdzany wizualnie – powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wyruszeń.

6.4 Badanie połączeń międzywarstwowych warstw bitumicznych.

Wymagania dotyczące badań połączeń międzywarstwowych warstw bitumicznych podano w STWiORB D-M.04.07.01. pkt.6.5 "Podbudowy z betonu asfaltowego".

7. Obmiar robót

Jak w STWiORB D.05.03.05/a.

8.Odbiór robót

Jak w STWiORB D.05.03.05/a.

9. Podstawy płatności

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Płatność za 1 m² wykonanej warstwy ścieralnej należy przyjmować zgodnie z obmiarem, oceną jakości użytych wyrobów oraz materiałów i oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań.

9.2. Cena jednostki obmiarowej,

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie wyrobów i materiałów,
- opracowanie receptury,

- wytworzenie betonu asfaltowego
- transport mieszanki na miejsce wbudowania,
- wykonanie próby technicznej,
- wykonanie spoin z uszczelnieniem
- mechaniczne i ręczne rozścielenie mieszanki,
- wykonanie złączy z uszczelnieniem,
- mechaniczne zagęszczenie rozłożonej warstwy,
- wykończenie krawędzi nawierzchni z pokryciem asfaltem,
- przeprowadzenie badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

10. Przepisy związane

1. PN-C-04024:1991 Ropa naftowa i przetwory naftowe. Pakowanie, znakowanie i transport
2. Dz.U. Nr 43 – Rozporządzenie MTiGM z dn. 02.03.1999 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.
3. Wymagania Techniczne. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych. WT-1 Kruszywa 2010
4. Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych. WT-2, 2010
5. PN-EN 12591 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Wymagania dla asfaltów drogowych
6. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady specyfikacji dla asfaltów modyfikowanych polimerami.
7. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
8. PN-EN 14188-1 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew drogowych na gorąco.
9. PN-EN 14188-2 Wypełniacze szczelin i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew drogowych na zimno.
10. PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego.
11. PN-EN 12697-2 Mieszanki asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego.
12. PN-EN 12697-3 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco –Część 3 : Odzyskiwanie asfaltu – Wyparka obrotowa.
13. PN-EN 12697-4 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco –Część 4 : Odzyskiwanie asfaltu – Kolumna do destylacji frakcyjnej.
14. PN-EN 12697-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco –Część 5 : Oznaczenie gęstości.
15. PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco –Część 6 : Oznaczenie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną.
16. PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco –Część 8 : Oznaczenie zawartości wolnej przestrzeni.
17. PN-EN 12697-10 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco –Część 10 : Zagęszczalność.

18. PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco –Część 11 : Określanie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem.
19. PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco –Część 12 : Określanie wrażliwości na wodę.
20. PN-EN 12697-13 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco –Część 13 : Pomiar temperatury.
21. PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco –Część 27 :Pobieranie próbek.
22. PN-EN 12697-28 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco –Część 28 :Przygotowanie próbek do oznaczenia zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia.
23. PN-EN 12697-29 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco –Część 29 :Pomiar próbki z zagęszczonej mieszanki mineralno-asfaltowej.
24. PN-EN 12697-30 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco –Część 30 :Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie.
25. PN-EN 12697-33 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco –Część 33 :Przygotowanie próbek zagęszczonych walcem.
26. PN-EN 12697-34 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco –Część 34 :Badanie Marshalla.
27. PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco –Część 36 :Oznaczenie grubości nawierzchni asfaltowych.
28. PN-EN 12697-39 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco –Część 39 :Oznaczenie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego metodą spalania.