**D-05.03.05b**

**Warstwa ścieralna**

**1. Wstęp**

**1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego na drogach powiatowych w ramach zadania pn ,,Przebudowa wiaduktu w ciągu drogi powiatowej nr 2506E w km 0+369 w m. Topola królewska wraz z dojazdami” wykazanych w przedmiarze robót.

Zakres stosowania ST

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

**1.3. Zakres Robót objętych ST**

Roboty których dotyczy ST obejmują wszystkie czynności związane z wykonaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego AC11S, o grubości po zagęszczeniu 4 cm.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Mieszanka mineralna** - mieszanka kruszywa i wypełniacza kamiennego o określonym składzie i uziarnieniu.

* + 1. **Mieszanka mineralno-asfaltowa** - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu, wytworzona w określony sposób, spełniająca określone wymagania.
    2. **Beton asfaltowy** - mieszanka mineralno-asfaltowa o uziarnieniu równomiernie stopniowanym, ułożona i zagęszczona.

**1.4.4.** Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z zamieszczonymi w ST "Wymagania ogólne" pkt. 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST. "Wymagania ogólne" pkt. 1.5.

**2. Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST "Wymagania ogólne" pkt. 2.

Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inspektora nadzoru. W przypadku zmiany pochodzenia materiału należy, po wykonaniu odpowiednich badań, opracować skorygowaną receptę.

**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**

Wymagania wobec składowania asfaltu. Asfalt należy transportować cysternami kolejowymi lub samochodowymi. Przechowywać asfalt należy w zbiornikach stalowych wyposażonych w urządzenia grzewcze i zabezpieczających przed dostaniem się wody i zanieczyszczeniem. Warunki przechowywania nie mogą prowadzić do utraty cech lepiszcza i obniżenia jego jakości.

**2.1. Materiały do produkcji mieszanki betonu asfaltowego**

Do wytworzenia mieszanki betonu asfaltowego na wykonanie warstwy ścieralnej o uziarnieniu 012,8 mm należy stosować materiały podane w tablicy 1.

Tablica 1 Wymagania dla materiałów do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego dla dróg dojazdowych

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Rodzaj materiału** | **Wymagania** |
| 1. | Kruszywo łamane granulowane   * ze skał magmowych i przeobrażonych * ze skał osadowych * z surowca sztucznego (żużle pomiedziowe i stalownicze) | kl. I, II 1) ; gat. 1,2 wg PN-B-11112  j.w.    j.w. |
| 2. | Żwir i mieszanka | Kl. I,II PN-11111;1996 |
| 2. | Grys z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego | kl. I,II; gat. 1,2  wg Załącznika G PN-S-96025 |
| 3. | Wypełniacz mineralny | podstawowy, wg PN-S-96504 |
| 4. | Asfalt drogowy | 35/50 wg PN-EN 12591 z dostosowaniem do warunków polskich |
| 1) Tylko pod względem ścieralności w bębnie kulowym, pozostałe cechy jak dla kl. I | | |

**2.1.1. Kruszywa**

Do mieszanki mineralno-asfaltowej na warstwę wiążącą i wyrównawczą należy stosować kruszywa bazaltowe spełniające wymagania podane w tablicach 2÷4

Tablica 2. Wymagania wobec kruszywa łamanego

Wymaganie w procentach (m/m)

| **Lp.** | **Właściwości** | **Wymagania** | **Badania wg** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | Ścieralność w bębnie kulowym Los Angeles   1. po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż: 2. po 1/5 pełnej liczby obrotów, w stosunku do ubytku masy po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż: | 25  25 | PN-EN 1097-2 |
| 2. | Mrozoodporność, nie więcej niż : | 2,0 | PN-EN 1367-1 |
| 3. | Mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej, nie więcej niż : | 10 | PN-B-11112  pkt. 3.5.12 |
| 4. | Nasiąkliwość, nie więcej niż :  a) dla kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych  - frakcja (4÷6,3)mm  - frakcja powyżej 6,3 mm  b) dla kruszywa ze skał osadowych | 1,5  1,2  2,0 | PN-EN 1097-6 |
| 5. | Skład ziarnowy |  | PN-EN 933-1 |
| a) zawartość ziaren mniejszych niż 0,075 mm, nie więcej niż   * frakcja 2,0÷6,3 mm * frakcja 6,3÷20,0 mm | 2,0  1,5 |
| b) zawartość frakcji podstawowej, dla frakcji i grup frakcji, nie więcej niż:   * frakcja 2,0÷6,3 mm * frakcja 6,320,0 mm | 80,0  85,0 |
| c) zawartość podziarna, dla frakcji i grup frakcji, nie więcej niż:   * frakcja 2,0÷6,3 mm * frakcja 6,3÷20,0 mm | 15,0  10,0 |
| d) zawartość nadziarna, nie więcej niż | 8,0 |
| 5. | Zawartość ziaren nieforemnych, nie więcej niż : | 25 | PN-EN 933-4 |
| 6. | Zawartość zanieczyszczeń obcych, nie więcej niż : | 0,1 | PN-B-06714-12 |
| 7. | Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy | nie ciemniejsza niż wzorcowa | PN-EN 1744-1 |

Tablica 3. Wymagania wobec piasku łamanego i mieszanki drobnej granulowanej

Zawartość w procentach (m/m)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Właściwości** | **Wymagania dla** | | **Badania wg** |
| **piasku łamanego** | **mieszanki drobnej granulowanej** |
| 1. | Zawartość zanieczyszczeń obcych, nie więcej niż | 0,1 | 0,1 | PN-B-06714-12 |
| 2. | Wskaźnik piaskowy, nie mniejszy niż:  ٱ dla kruszyw ze skał magmowych i przeobrażonych  ٱ dla kruszywa ze skał osadowych, z wyjątkiem wapieni  ٱ dla kruszyw z wapieni | 65  55  40 | 65  55  40 | PN-EN 933-8 |
| 3. | Zawartość nadziarna, nie więcej niż | 15 | 15 | PN-EN 933-1 |
| 4. | Zawartość frakcji (2,0÷4,0) mm, powyżej : | - | 15 | PN-EN 933-1 |
| 5. | Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy | nie ciemniejsza niż wzorcowa | | PN-EN 1097-6 |

Tablica 4. Wymagania wobec grysów i żwirów kruszonych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego

Wymaganie w procentach (m/m)

| **Lp.** | **Właściwości** | **Wymagania** | | **Badania wg** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **grys** | **żwir** |
| 1. | Ścieralność w bębnie Los Angeles, nie więcej niż :   1. po pełnej liczbie obrotów 2. po 1/5 pełnej liczby obrotów, w stosunku do ubytku masy po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż: | 25,0  25,0 | | PN-EN 1097-2 |
| 2. | Mrozoodporność, nie więcej niż : | 2,5 | | PN-EN 1367-1 |
| 3. | Nasiąkliwość, nie więcej niż : | 1,5 | | PN-EN 1097-6 |
| 4. | Zawartość ziarn przekruszonych 1) | ≤ 10,0 | ≥ 70,0 | PN-S-96025  Załącznik G |
| 5. | Zawartość ziaren nieforemnych | ≤ 25,0 | - | PN-EN 933-4 |
| 6. | Ziarna mniejsze niż 0,075 mm, odsiane na mokro, nie więcej niż:   1. dla frakcji 2÷6,3 mm 2. dla frakcji > 6,3 mm | ≤ 1,5  ≤ 0,8 | 1,5  -  - | PN-EN 933-1 |
| 7. | Zawartość frakcji podstawowych łącznie, nie mniej niż   1. dla frakcji 2÷6,3 mm 2. dla frakcji > 6,3 mm | ≥ 80,0  85,0 | |
| 8. | Zawartość podziarna, nie więcej niż:   1. dla frakcji 2÷6,3 mm 2. dla frakcji > 6,3 mm | 15,0  10,0 | |
| 9. | Zawartość nadziarna, nie więcej niż | 8,0 | |
| 10. | Zawartość zanieczyszczeń obcych, więcej niż : | 0,1 | | PN-B-06714-12 |
| 11. | Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy nie ciemniejsza niż: | wzorcowa | | PN-EN 1744-1 |
| 1) ziarno przekruszone – ziarno, którego powierzchnia przełamana stanowi co najmniej połowę powierzchni ziarna | | | | |

**2.1.2. Wypełniacz**

Do mieszanki mineralno-asfaltowej na warstwę wiążącą i wyrównawczo-wzmacniającą należy stosować wypełniacz podstawowy. Dopuszcza się stosowanie dodatku pyłów pochodzących z układu odpylania kruszywa w otaczarce. Wymagania podano w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagania wobec wypełniacza

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Właściwości** | **Wymagania** | **Badania wg** |
| 1. | Zawartość ziaren mniejszych od :  -0,3 mm, % (m/m), nie mniej niż  -0,075 mm, % (m/m) nie mniej niż | 100  80 | PN-EN 933-1 |
| 2. | Wilgotność, % (m/m), nie więcej niż | 1,0 | PN-S-96504 |

**2.1.3. Asfalt**

Do wytwarzania mieszanki betonu asfaltowego przewidzianej do wykonania warstwy wiążącej należy stosować drogowy 35/50 spełniający wymagania PN – 65/C - 96170

**2.1.4. Środek adhezyjny – teramin 14**

Decyzję o zastosowaniu środka adhezyjnego podejmuje Inspektor nadzoru po przeprowadzeniu przez Wykonawcę badań laboratoryjnych uzasadniających konieczność jego stosowania dla poprawy przyczepności asfaltu do kruszywa.

Należy stosować jedynie te środki adhezyjne, które posiadają aprobatę techniczną (świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym) wydaną przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów.

Sposób dozowania środka adhezyjnego zostanie zaaprobowany przez Inspektora nadzoru.

**2.2. Dostawy materiałów**

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w „Wymaganiach ogólnych”.

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

Każda dostawa asfaltu, kruszywa i wypełniacza musi być zaopatrzona w deklarację zgodności o treści według PN-EN-45014:1993, wydaną przez dostawcę.

**2.3. Składowanie materiałów**

**2.3.1. Składowanie kruszywa**

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

**2.3.2. Składowanie wypełniacza**

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

**2.3.3. Składowanie asfaltu**

Wymagania wobec składowania asfaltu.

Asfalt należy transportować cysternami kolejowymi lub samochodowymi. Przechowywać asfalt należy w zbiornikach stalowych wyposażonych w urządzenia grzewcze i zabezpieczających przed dostaniem się wody i zanieczyszczeniem. Warunki przechowywania nie mogą prowadzić do utraty cech lepiszcza i obniżenia jego jakości.

**3. Sprzęt**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w „Wymaganiach ogólnych", pkt. 3.

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

**3.1. Sprzęt do wyprodukowania mieszanki mineralno-asfaltowej**

Mieszankę mineralno-asfaltową należy produkować przy zastosowaniu, sterowanej komputerem, wytwórni (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym, posiadającej wydajność minimum 100 t/h, wyposażonej w izolowany termicznie silos gotowej mieszanki o pojemności nie mniejszej niż połowa wydajności godzinowej.

Komputerowy system sterowania otaczarką, w celu zapewnienia produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej zgodnej z zadaną receptą, musi pracować w oparciu zwrotne potwierdzenia wydanych poleceń, a rejestrator podstawowych parametrów pracy wytwórni (godzina i minuta wykonania zarobu, ilości naważanych składników, czas mieszania kruszywa na sucho, czas mieszania po dodaniu asfaltu oraz temperatura gotowej mieszanki każdego zarobu na wyjściu z mieszalnika), dokonuje ich zapisu oddzielnie dla każdego cyklu, np. w postaci wydruku.

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być wagowe. Dopuszcza się dozowanie objętościowe asfaltu, uwzględniając zmianę jego gęstości w zależności od temperatury. Odchyłki masy dozowanych składników (w stosunku do masy poszczególnych składników zarobu) nie powinny być większe od ± 2 %.

**3.2. Sprzęt do wbudowania i zagęszczenia mieszanki mineralno- asfaltowej**

Do wbudowania i zagęszczenia mieszanki mineralno-asfaltowej należy stosować:

* gąsienicowe rozkładarki, wyposażone w elektroniczny układ sterowania grubością wbudowywanej warstwy oraz posiadającej urządzenia do podgrzewania spoiny podłużnej;
* stalowe walce wibracyjne - średnie i ciężkie, wyposażone w urządzenia do zraszania wałów wodą,
* walce ogumione o regulowanym ciśnieniu w oponach.

**4. Transport**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w „Wymaganiach ogólnych", pkt. 4.

**4.1. Transport kruszywa**

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

**4.2. Transport wypełniacza**

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

**4.3. Transport asfaltu**

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

**4.4. Transport mieszanki mineralno-asfaltowej**

Mieszankę mineralno-asfaltową należy przewozić pojazdami samowyładowczymi o dużej ładowności, wyposażonymi w plandeki do przykrywania mieszanki podczas transportu.

Czas i warunki transportu powinny być takie, aby mieszanka wyładowywana do kosza układarki posiadała temperaturę nie niższą niż średnia temperatura wytwarzania. Czas transportu mieszanka liczony od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin. W wyładowywanej do kosza układarki mieszance nie powinny znajdować się grubsze bryły skawalonej (nadmiernie wystudzonej) mieszanki.

Zaleca się stosowanie samochodów-termosów.

**5. Wykonanie Robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w "Wymaganiach ogólnych”, pkt. 5.

**5.1. Opracowanie recepty laboratoryjnej**

Wykonawca przygotuje receptę laboratoryjną na mieszankę betonu asfaltowego, którą przedstawi Inspektorowi nadzoru do akceptacji.

Projektowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

ٱ doborze składników mieszanki mineralnej,

ٱ doborze optymalnej ilości asfaltu,

ٱ 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 mieszanki mineralnej do wykonania warstwy ścieralnej z BA 012,8 mm podano w tablicy 6.

Tablica 6. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do wykonania warstwy ścieralnej

z betonu asfaltowego BA 012,8 mm

wymiary w %

|  |  |
| --- | --- |
| Wymiar oczek sit # , mm | Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej od 0 do 12,8 mm |
| Przechodzi przez: |
| 16,0 | 100 |
| 12,8 | 87 – 100 |
| 9,6 | 73 – 100 |
| 8,0 | 66 – 89 |
| 6,3 | 57 – 75 |
| 4,0 | 47 – 60 |
| 2,0 | 35 – 48 |
| zawartość ziarn > 2,0 mm | 52 – 65 |
| 0,85 | 25 – 36 |
| 0,42 | 18 – 27 |
| 0,30 | 16 – 23 |
| 0,18 | 12 – 17 |
| 0,15 | 11 – 15 |
| 0,075 | 7 – 9 |
| Orientacyjna zawartość asfaltu w mieszance mineralno-asfaltowej, %, m/m | 4,8 – 6,5 |

Zaprojektowana mieszanka BA 0÷12,8 mm powinna spełniać wymaganie podane w tablicy 7 Lp. 1÷5.

Wykonana warstwa ścieralna z mieszanki BA 0÷12,8 mm powinna spełniać wymagania podane w tablicy 7 Lp. 6**÷**7.

Tablica 7. Wymagania wobec mieszanki BA i wykonanej z niej warstwy ścieralnej

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Właściwości** | **Wymagania** |
| 1. | Moduł sztywności pełzania 1), MPa nie mniej niż : | nie wymaga się |
| 2. | Stabilność próbek wg Marshalla w temperaturze 60 0C, zagęszczonych 2x50 uderzeń ubijaka, kN nie mniej niż : | 5,5 |
| 3. | Odkształcenie próbek jw., mm | 2,0**÷**5,0 |
| 4. | Wolna przestrzeń w próbkach jw., % (v/v) | 1,5**÷**4,5 |
| 5. | Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach jw., % | 75**÷**90 |
| 7. | Wskaźnik zagęszczenia warstwy, % nie mniej niż : | 98,0 |
| 8. | Wolna przestrzeń w warstwie, %(V/V) | 1,5**÷**5,0 |
| 1) Dotyczy tylko fazy projektowania składu mieszanki mineralno-asfaltowe | | |

**5.2. Wytwarzanie mieszanek mineralno-bitumicznych**

Wytwarzanie mieszanki będzie się odbywać w oparciu o receptę laboratoryjną zatwierdzoną przez Inspektora nadzoru. Rzędne krzywej uziarnienia recepty laboratoryjnej zostaną skorygowane w wyniku przeprowadzonej próby technologicznej i produkcji mieszanki na odcinek próbny. Tolerancja uziarnienia, podana w tablicy 8, będzie określana w stosunku do krzywej skorygowanej. Wytworzona mieszanka betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania zamieszczone w tablicy 7. Wytwarzanie mieszanki winno się odbywać zgodnie z zasadami podanymi w ST D.04.07.01.

**5.3. Przygotowanie podłoża**

5.3.1. Powierzchnia podłoża przed ułożeniem każdej warstwy powinna zostać oczyszczona z luźnego kruszywa, piasku i pyłu. Należy to wykonać przy użyciu szczotek mechanicznych lub kompresora. W niektórych przypadkach należy powierzchnię zmyć pod ciśnieniem w celu usunięcia przyklejonych zanieczyszczeń. Powierzchnia przed skropieniem powinna być czysta i sucha. Do skropienia należy używać skrapiarek mechanicznych o kontrolowanym wydatku lepiszcza.

5.3.2. Skropienie podbudowy niebitumicznej.

Jako lepiszcze należy zastosować emulsję kationową średniorozpadową w ilości 0,6 – 0,8 kg/m2, a układanie mieszanki może nastąpić po rozpadzie emulsji i odparowaniu wody. Do spryskania można też użyć asfaltu upłynnionego średnioodparowalnego w ilości 0,6 – 0,8 kg/m2, przy czym ułożenie mieszanki może nastąpić po 24 godzinach.

5.3.3. Skropienie podbudowy bitumicznej.

Jako lepiszcze należy stosować asfaltową emulsję kationową szybkorozpadową w ilości 0,4 – 0,5 kg/m2, przy czym ułożenie mieszanki może nastąpić po rozpadzie emulsji i odparowaniu wody. Do spryskania można też użyć asfaltu upłynnionego szybkoodparowalnego w ilości 0,4 – 0,6 km/m2, a ułożenie mieszanki może nastąpić po godzinie.

**5.4. Warunki atmosferyczne**

Warstwa nawierzchni z mieszanki betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia w ciągu poprzedniej doby będzie wynosiła co najmniej 5°C. Nie dopuszcza się układania mieszanki na wilgotnym lub oblodzonym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru (v > 16 m/s). Powierzchnia podłoża po przelotnym deszczu, jeżeli jest to konieczne, powinna być osuszona, np. dmuchawą lub sprężonym powietrzem. W przypadku, gdy podłoże podgrzewa się, temperatura w czasie robót może być niższa niż podano powyżej.

**5.5. Próba technologiczna**

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki betonu asfaltowego jest zobowiązany do przeprowadzenia próby technologicznej. Próby technologiczną należy przeprowadzić według zasad podanych w ST D.04.07.01.

Tolerancje zawartości składników mieszanki betonu asfaltowego względem składu zaprojektowanego powinny być zawarte w granicach podanych w tablicy 8

Tablica 8. Odchyłki zawartości składników mieszanki betonu asfaltowego względem składu

zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji

wymiary w procentach (m/m)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Składniki mieszanki betonu asfaltowego** | **Dopuszczalne odchyłki** |
| 1 | Ziarna pozostające na sitach o oczkach # w mm:  16.0; 12.8; 9.6; 8.0; 6.3; 4.0; 2.0 | ± 4,0 |
| 2 | Ziarna pozostające na sitach o oczkach # w mm:  0.85; 0.42; 0.30; 0.18; 0.15; 0.075 | ± 2,0 |
| 3 | Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # 0.075 mm | ± 1,5 |
| 4 | Asfalt | ± 0,3 |

**5.6. Wbudowanie i zagęszczanie warstw z betonu asfaltowego**

Mieszankę betonu asfaltowego należy wbudowywać mechanicznie, w sposób ciągły, układarką spełniającą wymagania punktu 3. Układarka powinna poruszać się ze stała prędkością i bez zbędnych zatrzymywań (np. w oczekiwaniu na kolejny samochód z gorącą mieszanką).

Warstwy należy układać całą szerokością..

Zagęszczanie rozłożonej mieszanki należy wykonywać walcami wibracyjnymi oraz ogumionymi, spełniającymi wymagania podane w ST. Zaleca się stosowanie walców wibracyjnych o masie nie mniejszej niż 9 Mg, a walców ogumionych o masie nie mniejszej niż 16 Mg.

Temperatura mieszanki w koszu rozkładarki nie powinna być niższa od 1400C. Zagęszczanie nie powinno powodować wyciskania zaprawy na powierzchnię.

Wyniki badań zagęszczenia wykonanej warstwy powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 7.

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

Złącza w warstwie powinny być wykonane w linii prostej prostopadle do osi drogi. Złącza poprzeczne w poszczególnych warstwach powinny być przesunięte względem siebie o co najmniej 1 metr. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Za zgodą Inspektora nadzoru, nawierzchnię można oddać do ruchu zaraz po jej wykonaniu.

**6. Kontrola jakości Robót**

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano "Wymaganiach ogólnych" pkt. 6.

**6.1. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inspektorowi nadzoru wyniki wszystkich badań materiałów przeznaczonych do produkcji mieszanki BA celem porównania z wymaganiami ST i zatwierdzenia źródeł poboru materiałów.

**6.2. Badania w czasie robót**

**6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów**

Tablica 9. Zakres oraz częstotliwość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowywania mieszanki betonu asfaltowego

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Wyszczególnienie badań** | **Częstotliwość badań** |
| **BADANIA MATERIAŁÓW** | | |
| 1. | Uziarnienie kruszywa, zawartość ziaren niekształtnych, zawartość zanieczyszczeń obcych | Jedno badanie na 1000 ton dostarczonej frakcji  Przy zmianie kruszywa określenie klasy i gatunku |
| 2. | Uziarnienie i wilgotność wypełniacza | Jedno badanie na 100 ton dostarczonego wypełniacza |
| 3. | Właściwości polimeroasfaltu | Jedno badanie dla każdej cysterny |
| **BADANIA MIESZANKI SMA** | | |
| 4. | Dozowanie składników | Dozór ciągły |
| 5. | Temperatura składników | Co 2 godziny |
| 6. | Temperatura mieszanki | Każdy samochód przy załadunku i w czasie wbudowywania |
| 7. | Skład i uziarnienie MMA produkowanej:  - w otaczarce tradycyjnej,  - w otaczarce sterowanej komputerem | Jeden raz dziennie  Dozór ciągły |
| 7. | Właściwości próbek | Jeden raz dziennie |
| **BADANIA WARSTWY WYKONANEJ Z MIESZANKI SMA** | | |
| 8. | Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie | 2 próbki z każdego pasa o powierzchni jezdni  do 3000 m2 |

**6.2.2. Badanie właściwości kruszywa**

Z częstotliwością podaną w tablicy 9 należy kontrolować każdy rodzaj dostarczanego kruszywa drobnego i każdą frakcję grysów. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 2.1.1. Wszystkie odchyłki od uziarnienia materiałów użytych do opracowania recepty powinny być uwzględnione na bieżąco w dozowaniu wstępnym otaczarni.

**6.2.3. Badanie właściwości wypełniacza**

Z częstotliwością podaną w tablicy 9 należy kontrolować dostarczany wypełniacz. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.1.2. Wszystkie odchyłki od uziarnienia należy na bieżąco uwzględnić w recepcie roboczej otaczarni.

**6.2.4. Badanie właściwości asfaltu**

Z częstotliwością podaną w tablicy 9 należy kontrolować dostarczany asfalt. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.1.3.

**6.2.5. Pomiar temperatury składników mieszanki**

Z częstotliwością podaną w tablicy 9 należy kontrolować temperaturę składników mieszanki. Pomiar polega na odczytaniu wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.2.

**6.2.6. Pomiar temperatury mieszanki**

Temperaturę mieszanki BA należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i w czasie wbudowywania w nawierzchnię. Zaleca się stosowanie termometrów cyfrowych z sondą wgłębną. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.2.

**6.2.7. Zawartość asfaltu**

Z częstotliwością podaną w tablicy 9 należy kontrolować zawartość asfaltu. Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji asfaltu, zgodnie z PN-S-04001, z próbki pobranej w miejscu wbudowania mieszanki. Wielkość próbki poddanej ekstrakcji należy przyjąć zgodnie z punktem 5.5. Wyniki powinny być zgodne z zatwierdzoną receptą, przy zachowaniu tolerancji podanej w tablicy 8.

**6.2.8. Uziarnienie mieszanki mineralnej**

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego. Krzywa uziarnienia powinna być zgodna z krzywą zatwierdzoną, przy uwzględnieniu tolerancji podanych w tablicy 8

**6.2.9. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej**

Z częstotliwością podaną w tablicy 9 należy określać stabilność, odkształcenie oraz wolną przestrzeń w próbkach Marshalla. Gęstość objętościowa mieszanki mineralno-asfaltowej powinna być zbadana metodą piknometryczną w rozpuszczalniku (opis metody podano w Załączniku 1 do Zeszytu 61 wydanego przez IBDiM). Gęstość strukturalną próbek Marshalla wykonanych z mieszanki pobranej w dniu jej wbudowania, należy określać metodą hydrostatyczną (opis metody podano w Załączniku 2 do Zeszytu 61 wydanego przez IBDiM).

Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 7.

**6.2.10. Pomiar grubości warstwy**

Grubości wykonanej warstwy należy określać z częstotliwością podaną w tablicy 8 na podstawie wyciętych próbek.

Grubość warstwy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż ±5 mm.

**6.2.11. 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. Określanie gęstości należy wykonywać metodą hydrostatyczną.

Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicach 7.

**6.2.12. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie**

Na próbkach wyciętych z nawierzchni należy wykonać badanie gęstości strukturalnej i objętościowej. Wolną przestrzeń w warstwie należy określać jako średnią arytmetyczną z dwóch oznaczeń, w % z dokładnością do 0,1 %, wg następującego ze wzoru :



ρo - gęstość objętościowa mieszanki mineralno-asfaltowej, g/cm3, oznaczona w piknometrze na materiale rozdrobnionym, w rozpuszczalniku stosowanym do ekstrakcji asfaltu, zgodnie z opisem podanym w załączniku 1 do Zeszytu 61 wydanego przez IBDiM

ρs-w - gęstość strukturalna zagęszczonej walcami mieszanki mineralno-asfaltowej, g/cm3, oznaczona metodą hydrostatyczną, zgodnie z opisem podanym załączniku 2 do Zeszytu 61 wydanego przez IBDiM.

Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie powinna być zgodna z wymaganiem podanym w tablicy 7.

**6.3. Badania cech geometrycznych warstwy ścieralnej wykonanej z mieszanki BA**

**6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 10.

Tablica 10. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy ścieralnej wykonanej z mieszanki BA

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Badania cecha** | **Minimalna częstotliwość badań i pomiarów** |
| 1. | Szerokość warstwy | 2 razy dla budowanego odcinka drogi |
| 2. | Równość podłużna | pomiar ciągły planografem lub łatą co 20 m |
| 3. | Równość poprzeczna | 10 razy na odcinku o długości 1 km (proporcjonalnie dla budowanego odcinka drogi) |
| 4. | Spadki poprzeczne\*) | 10 razy na 1 km (proporcjonalnie dla budowanego odcinka drogi) |
| 5. | Rzędne wysokościowe | co 50 m |
| 6. | Ukształtowanie osi w planie\*) | co 100 m |
| 7. | Złącza podłużne i poprzeczne | Cała długość złącza |
| 8. | Wygląd warstwy | ocena wizualna |

\*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

**6.3.2. Szerokość warstwy**

Sprawdzenie polega na zmierzeniu w poziomie, taśmą mierniczą, odległości przeciwległych bocznych krawędzi.

Szerokość wykonanej warstwy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

**6.3.3. Równość podłużna warstwy**

Równość warstw z betonu asfaltowego należy mierzyć aparatem określającym wskaźnik IRI lub za zgodą Inspektora nadzoru 4 m łatą i klinem wg BN-68/8931-04. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości wskaźnika, których nie można przekroczyć na 50%, 80% i 100% długości badanego odcinka nawierzchni. Wartości wskaźnika, wyrażone w mm/m określa tabela Nr 11

Tabela Nr 11

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Warstwa konstrukcyjna** | **50%** | **80%** | **100%** |
| ścieralna | 2,0 | 2,8 | 4,0 |

Jeżeli na odcinku nie można wyznaczyć więcej niż 10 wartości IRI, to wartość miarodajna będąca sumą wartości średnie E(IRI) i odchylenia standardowego D:E(IRI)+D nie powinna przekroczyć wartości odpowiedniej dla 80% długości badanego odcinka.

Wartość odchyleń równości podłużnej dla warstw nawierzchni badanej metodą łaty i klina, powinna wynosić ± 9 mm.

**6.3.4. Równość poprzeczna warstwy**

Do pomiaru równości poprzecznej stosuje się metodę równoważną metodzie łaty i klina wg BN-68/8931-04. Wymagana równość poprzeczna jest określona przez wartość odchyleń równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 90% i 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Odchylenie równości oznacza największą odległość miedzy łatą a mierzoną powierzchnią w danym profilu. Wartości odchyleń, wyrażone w mm, określa tabela 12

Tabela 12.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Warstwa konstrukcyjna** | **90%** | **95%** | **100%** |
| wiążąca | - | 5,0 | 6,0 |

Wartość odchyleń równości poprzecznej dla nawierzchni badanych metodą łaty i klina, powinna wynosić ± 9 mm.

**6.3.5. Spadki poprzeczne**

Sprawdzenie polega na wykonaniu niwelacji i porównaniu wyników pomiaru z dokumentacją projektową.

Spadki poprzeczne warstw z betonu asfaltowego na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją ± 0,5%.

**6.3.6. Rzędne wysokościowe warstwy**

Sprawdzenie polega na wykonaniu niwelacji i porównaniu wyników pomiaru z Dokumentacją Projektową.

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać ± 1 cm.

**6.3.7. Ukształtowanie osi w planie**

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy sprawdzać ukształtowanie osi warstwy w planie. Sprawdzenie polega na wykonaniu pomiarów geodezyjnych usytuowania poszczególnych punktów osi i porównaniu wyników pomiaru z dokumentacją projektową.

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

**6.3.8. Złącza podłużne i poprzeczne**

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy sprawdzać prawidłowość wykonania złącza podłużnego i poprzecznego. Sprawdzenie polega na oględzinach. Złącza powinny być równe i związane.

**6.3.9. Wygląd warstwy**

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy sprawdzać wygląd warstwy poprzez oględziny całej powierzchni wykonanego odcinka. Wygląd warstwy ścieralnej powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

**7. Obmiar Robót**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru Robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt.7.

**7.1. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 m2 (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego o grubości 4 cm.

**8. Odbiór Robót**

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST "Wymagania ogólne" pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inspektora nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 2 i 6 niniejszej ST dały wyniki pozytywne.

**9. Podstawa płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 9.

**9.1. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa wykonania 1 m2 warstwy ścieralnej uwzględnia:

* prace pomiarowe,
* roboty przygotowawcze,
* oznakowanie robót,
* zakup i transport materiałów,
* opracowanie recepty laboratoryjnej dla mieszanki mineralno-asfaltowej,
* wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
* wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
* posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
* rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
* obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
* przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w ST.

**10. Przepisy związane**

**10.1. Normy**

1. PN-S-96025 Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania

2. PN-B-11112 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych

3. PN-B-11113 Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek

4. PN-B-06714/00 Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne

5. PN‑B‑06714/01 Kruszywa mineralne. Badania. Podział, nazwy i określenie badań

6. PN‑B‑06714/12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych

7. PN‑EN 932-1 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metoda pobierania próbek

8. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania

9. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu

10. PN-EN 933-8 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Badanie wskaźnika piaskowego

11. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metoda oznaczania odporności na rozdrobnienie

12. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości

13. PN-EN 1367-1 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie mrozoodporności.

14. PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą,

15. PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknienia. Metoda Pierścień i Kula

16. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna

17. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe. Bitumy do układania. Specyfikacja – z dostosowaniem do warunków polskich.

18. PN-EN 12592 Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie rozpuszczalności

19. PN-EN 12593 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa

20. PN-EN 12607-1 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza. Metoda RTFOT

21. PN-EN 12606-1 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie zawartości parafiny. Metoda destylacyjna

22. PN-S-96504 Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych

23. PN-S-04001 Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych

24. BN‑70/8931‑09 Drogi samochodowe i lotniskowe. Oznaczanie stabilności i odkształcenia mas mineralno-asfaltowych

25. BN‑68/8931‑04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą

26. PN-EN 45014 Ogólne kryteria dotyczące deklaracji zgodności wydawanej przez dostawców

27. EN 22592 Petroleum products. determination of flash and fire points. Cleveland open cup method.

28.PN-C-04132 Przetwory naftowe. Pomiar ciągliwości asfaltów

**10.2. Inne dokumenty**

29. „Zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe. Wytyczne oznaczania odkształcenia i modułu sztywności mieszanek mineralno-bitumicznych metodą pełzania pod obciążeniem statycznym”, IBDiM - Zeszyt 48, 1995 r.

30. „Warunki Techniczne wykonywania warstwy podbudowy z mieszanki mineralno-cementowo-emulsyjnej (MCE)”, wydanie II uzupełnione - IBDiM, Warszawa 1999, Zeszyt 61