STWiORB D.05.03.05C WARSTWA ŚCIERALNA

1. WSTĘP
	1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego, w ramach realizacji zadania: Przebudowa skrzyżowania ul. Floriana Krygiera z ul. Granitową z przedłużeniem do autostrady A-6 – Etap III.

* 1. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej (ST)

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1. zgodnie z DMU 00.00.00.

* 1. Zakres Robót objętych Specyfikacją Techniczną (ST)

Ustalenia zawarte w niniejszej ST obejmują zasady prowadzenia Rob**ó**t związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego AC. W zakres robót wchodzi wykonanie:

- warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego AC 8 o grubości 4 cm dla dróg o kategorii ruchu KR2.

Usytuowanie poszczególnych odcinków warstwy ścieralnej zgodnie z Dokumentacją Projektową.

 W przypadku produkcji mieszanki betonu asfaltowego AC przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2 „Mieszanki mineralno asfaltowe 2014" punkt 8.4.1.5

1.4. Określenia podstawowe

1. Mieszanka mineralna - mieszanka kruszywa i wypełniacza o określonym składzie i uziarnieniu.
2. Mieszanka mineralno-asfaltowa - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu, wytworzona w określony sposób, spełniająca określone wymagania.
3. Typ mieszanki mineralno-asfaltowej - określenie mieszanki mineralno-asfaltowej wyróżniające tę mieszankę spośród zbioru wszystkich innych mieszanek mineralno-asfaltowych. Wyróżnienie to może wynikać ze względu na metodę wyboru krzywej uziarnienia lub zawartości wolnych przestrzeni, lub proporcji składników, lub technologii wytwarzania i wbudowania.
4. Beton asfaltowy - mieszanka mineralno-asfaltowa o uziarnieniu równomiernie stopniowanym, ułożona i zagęszczona.

Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z definicjami podanymi w ST DMU 00.00.00 „Wymagania ogólne" p. 1.4. oraz w odpowiednich Polskich Normach.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DMU 00.00.00 „Wymagania ogólne" punkt 1.5.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST DMU 00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt. 2.

Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera. Należy dążyć do zaopatrzenia się w materiały z jednego źródła. W przypadku zmiany pochodzenia materiału należy, po wykonaniu odpowiednich badań, opracować skorygowaną receptę.

2.1. Materiały do wykonania warstwy ścieralnej z AC

Do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej z AC należy stosować materiały podane w tablicy 1.

Tablica 1. Materiały do wykonania warstwy ścieralnej z AC

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Materiał** | **Wymagania wg** |
| 1 | Kruszywo grube | tablica 2 |
| 2 | Kruszywo drobne | tablica 3 |
| 3 | Wypełniacz | tablica 4 i 5 |
| 4 | Asfalt 50/70 dla KR1-KR2Asfalt PMB 45/80-55, PMB 45/80-65 dla KR3 | tablica 6 |
| 5 | Środek adhezyjny | pkt. 2.2. |

Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Właściwości kruszywa** | **Wymagania w zależności od kategorii ruchu** |
| **KR2** | **KR3-KR4** |
| 1 | Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż: | Gc85/20 | Gc90/20 |
| 2 | Tolerancja uziarnienia; wymagane kategorie | G25/15G20/15G20/17,5 | G25/15G20/15 |
| 3 | Zawartość pyłu wg PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż | f2 |  |
| 4 | Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż: | FI25lub SI25 | FI20 lub SI2O |
| 5 | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż: | CDeklarowana | C95/1 |
| 6 | Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, badania na kruszywie o wymiarze 10/14 rozdział 5; kategoria nie wyższa niż: | LA30 | LA30 |
| 7 | Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno-asfaltowej) wg PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż: | PSV44 | PSVdeklarowane - nie mniej niż 48\*) |
| 8 | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta |
| 9 | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, kategoria nie wyższa niż: | deklarowana przez producenta |
| 10 | Mrozoodporność wg PN-EN 1367-6 , w 1% NaCl, wartoć FNaCL nie wyższa niż: | 10 | 7 |
| 12 | „Zgorzel słoneczna" bazaltu wg PN-EN 1367-3, kategoria: | SBla |
| 13 | Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3 | deklarowany przez producenta |
| 14 | Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż: | mLPC0,1 |
| 15 | Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 p.19.1 | wymagana odporność |
| 16 | Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 p. 19.2 | wymagana odporność |
| 17 | Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1 p. 19.3; kategoria nie wyższa niż: | V3,5 |

\*) Kruszywa grube, które nie spełniają wymaganej kategorii wobec odporności na polerowanie (PSV), mogą być stosowane, jeśli są używane w mieszance kruszyw (grubych), która obliczeniowo osiąga podaną wartość wymaganej kategorii. Obliczona wartość (PSV) mieszanki kruszywa grubego jest średnią ważoną wynikającą z wagowego udziału każdego z rodzajów kruszyw grubych przewidzianych do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej oraz kategorii odporności na polerowanie każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii PSV44 i wyższej.

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8mm do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| L.p | **Właściwości kruszywa** | **Wymagania w zależności od kategorii ruchu** |
| **KR 2** | **KR3-KR4** |
| 1 | Uziarnienie wg PN-EN 933-1, wymagana kategoria: | Gf85 lub Ga85 |
| 2 | Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kategorii: | GtcNR | Gtc20 |
| 3 | Zawartość pyłu wg PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż | f16 |
| 4 | Jakość pyłu wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż: | MBf10 |
| 5 | Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu, wg PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | EcsDeklarowana | Ecs3O |
| 6 | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta |
| 7 | Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż: | mLPC0,1 |
| 8 | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta |

Tablica 3a. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8mm do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **L.p** | **Właściwości kruszywa** | **Wymagania w zależności od kategorii ruchu** |
| 1 | Uziarnienie wg PN-EN 933-1, wymagana kategoria: | Gf85 lub Ga85 |
| 2 | Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kategorii: | GtcNR |
| 3 | Zawartość pyłu wg PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż | f3 |
| 4 | Jakość pyłu wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż: | MBf10 |
| 5 | Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu, wg PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | EcsDeklarowana |
| 6 | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta |
| 7 | Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż: | mLPC0,1 |
| 8 | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta |

Do warstw ścieralnych wszystkich kategorii ruchu zaleca się stosować wypełniacz mieszany

Tablica 4. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Właściwości kruszywa** | **Wymagania w zależności od kategorii ruchu** |
| **KR2** | **KR3-KR4** |  |
| 1 | Uziarnienie wg PN-EN 933-10, kategoria nie niższa niż: | zgodnie z tabl. 24 w PN-EN 13043 |
| 2 | Jakość pyłu wg PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż: | MBf10 |
| 3 | Zawartość wody wg PN-EN 1097-5, nie wyższa niż: | 1% (m/m) |
| 4 | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-7 | deklarowana przez producenta |
| 5 | Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4, wymagana kategoria: | V28/45 |
| 6 | Przyrost temperatury mięknienia wg PN-EN 13179-1, wymagana kategoria: | ∆r&b8/25 |
| 7 | Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż: | WS10 |
| 8 | Zawartość CaCO3 w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-21, kategoria nie niższa niż: | CC70 |
| 9 | Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria | Ka, Deklarowana |
| 10 | „Liczba asfaltowa" wg PN-EN 13179-2, wymagana kategoria: | BNdeklarowana |

Tablica 5. Uziarnienie wypełniacza dodanego oznaczone wg PN-EN 933-10

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

Tablica 6. Wymagania dla asfaltu

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Właściwości** | **Wymagania** | **Badania wg** |
| **asfalt 50/70** |
| 1. | Penetracja w temperaturze 25oC, 0,1 mm | 50÷70 | PN-EN 1426 |
| 2. | Temperatura mięknienia, 0C | 46÷54 | PN-EN 1427 |
| 3. | Temperatura zapłonu, nie mniej niż, oC | 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. | Wzrost temperatury mięknienia po starzeniu, nie więcej niż, oC | 9 | PN-EN 1427 |
| 8. | Temperatura łamliwości, nie więcej niż, 0C | -8 | PN-EN 12593 |

Tablica 6.1. Wymagania dla asfaltu modyfikowanego

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości | Wymagania |
| PMB 45/80-55 | PMB 45/80-65 | Badania wg |
| 1. | Penetracja w temperaturze 25oC, 0,1 mm | 45÷80 | 45÷80 | PN-EN 1426 |
| 2. | Temperatura mięknienia, 0C | ≥55 | ≥65 | PN-EN 1427 |
| 3. | Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania); J/cm2 | ≥1 w 5oC | ≥2 w 5oC | PN-EN 13589; PN-EN 13703 |
| 4. | Zmiana masy; % | ≤0,5 | ≤0,5 |  |
| 5. | Pozostała penetracja, % | ≥60 | ≥60 | PN-EN 1426 |
| 6. | Wzrost temperatury mięknienia, oC | ≤8 | ≤8 | PN-EN 1427 |
| 7. | Temperatura zapłonu, oC | ≥235 | ≥235 | PN-EN ISO 2592 |
| 8. | Temperatura łamliwości, oC | ≤-12 | ≤-15 | PN-EN 12593 |
| 9. | Nawrót sprężysty w 25oC; % | ≥50 | ≥70 | PN-EN 13398 |
| 10. | Zakres plastyczności, oC | TBR | TBR | PN-EN 14023, pk. 5.1.9 |
| 11. | Stabilność magazynowania; różnica temperatur mięknienia; oC | ≤5 | ≤5 | PN-EN 13399; PN-EN 1427 |
| 12. | Nawrót sprężysty w 25oC po starzeniu wg PN-EN 12607 lub -3  | ≥50 | ≥60 | PN-EN 12607-1; PN-EN 13398 |

2.2. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję. Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnego zestawu kruszywo - lepiszcze Ocenę przyczepności należy określić na podstawie badania wg PN-EN 12697-11, metoda A, po 6 godzinach obracania, stosując kruszywo 8/11 jako podstawowe (dopuszcza się inne wymiary w przypadku braku podstawowego do tego badania). Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80%.

Przy wyborze środka adhezyjnego należy zwracać uwagę na jego termostabilność, szczególnie jeśli będzie dozowany bezpośrednio do zbiornika z asfaltem i przechowywany przez dłuższy czas w temperaturze powyżej 100oC. Temperatury produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem środków adhezyjnych nie mogą być wyższe od zalecanych przez producenta.

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

2.3. Materiały do uszczelnienia krawędzi i połączeń

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

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (spoiny podłużne i poprzeczne) należy stosować topliwe taśmy uszczelniająca wykonane z odpowiednio zmodyfikowanego asfaltu uzupełnionego o środki czynne powierzchniowo oraz wypełniacze mineralne i posiadające aprobatę techniczną.

Dopuszcza się emulsję asfaltową według PN-EN 13808 lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych.

2.4. Dostawy materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w ST DMU 00.00.00 „Wymagania ogólne".

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

2 tygodnie.

Każda dostawa asfaltu, kruszywa i wypełniacza musi być zaopatrzona w deklarację zgodności, potwierdzającą spełnienie wymagań podanych w pkt. 2, o treści według Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 11 sierpnia 2004, wydaną przez dostawcę.

Wykonawca musi deklarować przydatność wszystkich materiałów budowlanych stosowanych do wykonania nawierzchni asfaltowej zgodnie z ZKP (Zakładowa Kontrola Produkcji) W wypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów budowlanych należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

2.5. Składowanie materiałów

2.5.1. Składowanie kruszywa

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

2.5.2. Składowanie wypełniacza

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

2.5.3. Składowanie asfaltu

Asfalt powinien być składowany w zbiornikach, których konstrukcja i użyte do ich wykonania materiały wykluczają możliwość zanieczyszczenia asfaltu. Zbiorniki powinny być wyposażone w automatycznie sterowane urządzenia grzewcze - olejowe, parowe lub elektryczne. Nie dopuszcza się ogrzewania asfaltu otwartym ogniem. Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy zdolny do utrzymania zadanej temperatury z tolerancją ± 5oC oraz posiadać układ cyrkulacji asfaltu. Wylot rury powrotnej powinien znajdować się w zbiorniku poniżej zwierciadła gorącego asfaltu.

W zbiorniku magazynowym temperatura asfaltu nie może przekroczyć:

- dla asfaltu 50/70 – 180oC

- dla asfaltu PMB 45/80-55 – 180oC

- dla asfaltu PMB 45/80-65 – 180oC

1. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-U-.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3. Przed przystąpieniem do wykonania robót Inżynier sprawdzi zgodność przedstawionej przez Wykonawcę propozycji sprzętowej z wymaganiami ST.

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

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być produkowana w wytwórni (otaczarce) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, sterowanej komputerem, wyposażonej w izolowany termicznie silos gotowej mieszanki o pojemności nie mniejszej niż połowa wydajności godzinowej. Wydajność otaczarni powinna być dostosowana do wielkości robót. Na WMA musi być wdrożony certyfikowany system ZKP, zgodnie z wymaganiami PN-EN 13108-21.

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być wagowe. Odchyłki masy dozowanych składników (w stosunku do masy poszczególnych składników zarobu) nie powinny być większe od ± 2 %.

Wytwórnia Mas Asfaltowych powinna być odebrana przez Inżyniera.

* 1. **Sprzęt do układania mieszanki mineralno-asfaltowej**

Układanie mieszanki powinno odbywać się możliwie największą szerokością, przy użyciu mechanicznej układarki do układania mieszanki mineralno-asfaltowej typu zagęszczanego lub zespołem układarek pracujących równolegle z przesunięciem roboczym umożliwiającym ułożenie stykających się warstw asfaltowych na gorąco, posiadającej następujące urządzenia:

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

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

Wykonawca zaproponuje ilość i rodzaj sprzętu zagęszczającego, a jego skuteczność zostanie potwierdzona na odcinku próbnym. Każda zmiana ilości bądź rodzaju sprzętu zagęszczającego wymaga odcinka próbnego.

* 1. **Sprzęt do oczyszczenia warstw nawierzchni**

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

Sprzęt pomocniczy:

- sprężarki,

- zbiorniki z wodą,

- szczotki ręczne.

* 1. **Sprzęt do skrapiania warstw nawierzchni**

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

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

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

Skrapiarka powinna zapewnić rozkładanie lepiszcza z tolerancją ±10 % od ilości założonej.

W miejscach trudnodostępnych należy stosować końcówkę (lancę) połączoną ze skrapiarką do ręcznego skropienia.

* 1. **Rozsypywarki kruszywa**

Dla zwiększenia szorstkości wykonanej warstwy ścieralnej, Wykonawca musi dysponować rozsypywarką kruszywa.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DMU 00.00 „Wymagania ogólne"

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

4.3. 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. Powierzchnie skrzyń ładunkowych stosowanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżenia tych powierzchni można użyć tylko środki niewpływające szkodliwie na mieszanki mineralno-asfaltowe.

Czas i warunki transportu powinny być takie, aby mieszanka wyładowywana do kosza układarki posiadała temperaturę nie niższą niż minimalna temperatura wbudowywania. Czas transportu mieszanki, liczony od załadunku do rozładunku, powinien zagwarantować spełnienie warunku zachowania temperatury wbudowania podanej w pkt. 5.2. W wyładowywanej do kosza układarki mieszance nie powinny znajdować się grubsze zbrylenia (nadmiernie wystudzonej) mieszanki.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST DMU 00.00.00 „Wymagania ogólne" punkt 5.

5.1. Projektowanie mieszanki i opracowanie recepty

Co najmniej na 1 miesiąc przed przystąpieniem do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej Wykonawca opracuje receptę dla mieszanki mineralno-asfaltowej i przedstawi ją Inżynierowi do akceptacji. Mieszankę mineralno-asfaltową do wykonania warstwy ścieralnej AC należy zaprojektować metodą empiryczną.

Projektowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

* doborze składników mieszanki,
* doborze optymalnej ilości asfaltu,
* określeniu właściwości mieszanki i porównaniu uzyskanych wyników z wymaganiami podanymi w niniejszej ST.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w obszarze wyznaczonym przez krzywe graniczne. Jeżeli jest stosowana mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcje kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

1. drogi o kategorii ruchu KR 2

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do wykonania warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego dla projektowanych dróg o kategorii ruchu KR 2 oraz minimalną zawartość asfaltu podano w tablicy 7.

Tablica 7. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość asfaltu - warstwa ścieralna dróg o kategorii ruchu KR 2

|  |  |
| --- | --- |
| **Przesiew, %, m/m wymiar sita # w mm, zawartość asfaltu** | **Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej AC 8 S** |
| Przechodzi przez: |  |
| 16 | - |
| 11,2 | 100 |
| 8 | 90 – 100 |
| 5,6 | 70 – 90 |
| 2 | 45 – 60 |
| 0,125 | 8 – 22 |
| 0,063 | 6,0 – 14,0 |
| Zawartość asfaltu\* w mieszance mineralno-asfaltowej, %, m/m | Bmin6,0 |

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

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



gdzie: ρα – gęstość mieszanki kruszyw obliczona ze wzoru:



gdzie:

p1+p2+…pn – procentowa zawartość poszczególnych frakcji kruszyw(składników mieszanki mineralnej)

ρ1+ρ2+…ρn – gęstość poszczególnych frakcji kruszyw(składników mieszanki mineralnej)

W projektowaniu składu mieszanek mineralno asfaltowych należy kierować się zapisami podanymi w pkt. 8.2 WT-2(2014).

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanki w zależności od stosowanego asfaltu:

50/70 – 140 oC±5 oC

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla.

Zaprojektowana mieszanka betonu asfaltowego AC dla dróg o kategorii ruchu KR2 powinna spełniać wymagania podane w tablicy 8 Lp. 1 -3

Wykonana warstwa ścieralna z betonu asfaltowego dla dróg o kategorii ruchu KR2 powinna spełniać wymagania podane w tablicy 8 Lp. 4-5.Tablica 8. Wymagania wobec mieszanki AC i wykonanej z niej warstwy ścieralnej dla dróg o kategorii ruchu KR2

Tablica 8: Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej KR2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Właściwości****(Warunki zagęszczenia wg PN-EN 13108-20)** | **Wymagania** | **Metoda i warunki badania** |
| 1. | Zawartość wolnych przestrzeni (C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń) | Vmin1,0; Vmax3,0 | PN-EN 12697-8, p. 4 |
| 2. | Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem; (C.1.2, ubijanie 2x50 uderzeń) | VFBmin75VFBmax93 | PN-EN 12697-8, p.5 |
| 3. | Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej; ( C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń) | VMA min14 | PN-EN 12697-8, p.5 |
| 4. | Wrażliwość na działanie wody, (C1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń) | ITSR90 | pkt. 6.2.7 niniejszej ST |
| 1. ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 do WT-2 2014
 |

1. drogi o kategorii ruchu KR3 ÷ KR4

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do wykonania warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego dla projektowanych dróg o kategorii ruchu KR3-4 oraz minimalną zawartość asfaltu podano w tablicy 9.

Tablica 9. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej oraz minimalną zawartość asfaltu - warstwa ścieralna dróg o kategorii ruchu KR3-4

|  |  |
| --- | --- |
| **Przesiew, %, m/m wymiar sita # w mm, zawartość asfaltu** | **Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej AC8S** |
| Przechodzi przez: |  |
| 16 | - |
| 11,2  | 100 |
| 8 | 90-100 |
| 5,6 | 60-80 |
| 4,0 | 48-60 |
| 2 | 40-55 |
| 0,125 | 8 – 22 |
| 0,063 | 5,0-12,0 |
| Zawartość asfaltu\* w mieszance mineralno-asfaltowej, %, m/m | Bmin5,8 |

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

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



gdzie: ρα – gęstość mieszanki kruszyw obliczona ze wzoru:

 

gdzie:

p1+p2+…pn – procentowa zawartość poszczególnych frakcji kruszyw(składników mieszanki mineralnej)

ρ1+ρ2+…ρn – gęstość poszczególnych frakcji kruszyw(składników mieszanki mineralnej)

Minimalna zawartość lepiszcza w zaprojektowanej mieszance (recepcie) powinna być wyższa od podanego Bmin o wielkość dopuszczalnej odchyłki 0,3 zawierającej błąd dozowania składników i błąd badania.

W projektowaniu składu mieszanek mineralno asfaltowych należy kierować się zapisami podanymi w pkt. 8.2 WT-2(2014).

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanki w zależności od stosowanego asfaltu:

PMB 45/80-55 – 145 oC±5 oC

PMB 45/80-65 – 145 oC±5 oC

Zaprojektowana mieszanka betonu asfaltowego AC dla dróg o kategorii ruchu KR2 powinna
spełniać wymagania podane w tablicy 10 lp. 1-4.

Wykonana warstwa ścieralna z betonu asfaltowego dla dróg o kategorii ruchu KR2 powinna
spełniać wymagania podane w tablicy 10 lp. 5-6.

Tablica 10. Wymagania wobec mieszanki AC i wykonanej z niej warstwy ścieralnej dla dróg o kategorii ruchu KR3-4

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Właściwości****(Warunki zagęszczenia wg PN-EN 13108-20)** | **Wymagania** | **Metoda i warunki badania** |
| 1. | Zawartość wolnych przestrzeni (C.1.3, ubijanie, 2x75 uderzeń)d) | Vmin2,0; Vmax4,0 | PN-EN 12697-8, p. 4 |
| 2. | Odporność na deformacje trwałe; warunki zagęszczania a)c)(C.1.20, wałowanie, P98**-**P100) | WTSAIR 0,15PRDAIR 9,0 | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu,PN-EN 13108-20, D.1.6, 60oC, 10 000 cykli |
| 3. | Wrażliwość na działanie wody,(C1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń) | ITSR90 | PN-EN 12697-12, lecz przechowywanie w 40oC z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25oC |
| 1. grubość płyty dla AC16 – 60 mm
2. ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 do WT-2 2014
3. procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w załączniku 2 do WT-2 2014
 |

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla.

Zaprojektowana mieszanka betonu asfaltowego AC dla dróg o kategorii ruchu KR2 powinna
spełniać wymagania podane w tablicy 10.1 lp. 1-4.

Wykonana warstwa ścieralna z betonu asfaltowego dla dróg o kategorii ruchu KR2 powinna
spełniać wymagania podane w tablicy 10.1 lp. 5-6.

5.2. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej powinno odbywać się w oparciu o receptę zatwierdzoną przez Inżyniera. Mieszankę mineralno-asfaltową należy produkować w otaczarce, zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem.

Sposób dozowania środka adhezyjnego powinien być zaakceptowany przez Inżyniera. System dozowania środków adhezyjnych powinien zapewnić jednorodność dozowania. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych środków.

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30o C od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

Temperatura mieszanki powinna wynosić:

- z asfaltem 50/70 140÷180oC

- z asfaltem PMB 45/80-55 130÷180oC

- z asfaltem PMB 45/80-65 130÷180oC

Najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu. Najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania.

Dla wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej producent powinien wystawić deklarację zgodności. Deklaracja powinna zawierać:

* nazwę i adres producenta oraz miejsce produkcji,
* opis wyrobu (typ, oznaczenie, zastosowanie, itp.)
* warunki, którym odpowiada wyrób tj. odniesienie do niniejszych wymagań oraz obowiązujących norm,
* szczególne warunki stosowania,
* numer certyfikatu Zakładowej Kontroli Produkcji
* nazwisko, stanowisko osoby upoważnionej do podpisania deklaracji w imieniu producenta.

Wykonawca ma obowiązek informować Nadzór o aktualnym PPZ (Produkcyjny Poziom Zgodności) osiąganym przez WMA w danym tygodniu.

**5.3. Badanie typu**

W celu wykazania, że mieszanka mineralno-asfaltowa spełnia wymagania podane w tablicy 8 dla dróg o kategorii ruchu KR3÷4 lub w tablicy 10 dla dróg o kategorii ruchu KR-2 należy dla każdego składu mieszanki przeprowadzić badania typu. Sprawozdanie z badania typu powinno stanowić część deklaracji producenta; powinno zawierać wymagane informacje podane poniżej oraz powinno być przedstawiane razem z odpowiednimi świadectwami badań.

Sprawozdanie powinno zawierać:

1. informacje ogólne:
	* nazwę i adres producenta mieszanki mineralno-asfaltowej
	* datę wydania
	* nazwę wytwórni produkującej mieszankę mineralno-asfaltową
	* określenie typu mieszanki i kategorii, z którymi jest deklarowana zgodność
	* zestawienie metod przygotowania próbek oraz metod i warunków badania poszczególnych właściwości
2. informacje o składnikach :
	* każdy wymiar kruszywa źródło i rodzaj
	* lepiszcze źródło, typ i rodzaj
	* wypełniacz źródło i rodzaj
	* dodatki źródło i rodzaj
	* wszystkie składniki wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w WT-2 2014 tablica 42
3. informacje o mieszance mineralno-asfaltowej:
	* skład mieszanki podany jako wejściowy skład (w przypadku walidacji w laboratorium) lub skład wyjściowy ( w przypadku walidacji produkcji)
	* wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w WT-2 tablica 43 dla danego rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej

5.4. Próba technologiczna

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

5.5. Odcinek próbny

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

Co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

1. określenia technologii wbudowania mieszanki mineralno-bitumicznej
2. sprawdzenia, czy użyty sprzęt jest właściwy,
3. określenia wymaganej ilość emulsji do skropienia podłoża w celu uzyskanie wymaganej wytrzymałości na ścinanie dla połączenia warstwa ścieralna/warstwa wiążąca,
4. określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej warstwy,
5. zbadania parametrów mieszanki, zwłaszcza zawartości wolnych przestrzeni,
6. określenia potrzebnej ilości przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy,
7. wykonania złączy poprzecznych i podłużnych.

Wykonawca wykona następujące badania w ramach wykonania odcinka próbnego:

1. zawartość asfaltu rozpuszczalnego, uziarnienie
2. zawartość wolnych przestrzeni w mma
3. odporność na działanie wody i mrozu (ITSR)
4. grubość warstwy
5. wskaźnik zagęszczenia oraz zawartość wolnych przestrzeni w warstwie
6. odporność na deformacje trwałe
7. połączenie międzywarstwowe

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu i o długości uzgodnionych z Inżynierem.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jakie zamierza stosować do wykonania warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera wyników z odcinka próbnego i ustalonej technologii zagęszczania.

Do oceny zgodności z receptą właściwych próbek (minimum 2 próbki) mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej podczas odcinka próbnego należy przyjąć następujące kryteria z zakresie dopuszczalnych odchyłek dla wartości średniej:

- zawartość lepiszcza rozpuszczalnego ±0,3%

- zawartość kruszywa <0,063mm:

 \*mieszanki gruboziarniste: ±2%

 \* mieszanki drobnoziarniste (z wyłączeniem PA i MA): ±1%

- zawartość kruszywa przechodzącego przez sito charakterystyczne dla kruszywa drobnego: ±2%

- zawartość kruszywa przechodzącego przez sito 2mm ±3%

- zawartość kruszywa przechodzącego przez sito D/2 lub

 charakterystyczne dla kruszywa grubego: ±4%

- zawartość kruszywa przechodzącego przez sito D:

 \*mieszanki gruboziarniste: ±5%

 \*mieszanki drobnoziarniste: ±4%

5.6. Warunki atmosferyczne

Warstwa nawierzchni z mieszanki betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia w ciągu doby jest nie niższa niż 0oC przed przystąpieniem do robót i +5oC w czasie robót . Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Nie dopuszcza się układania z mieszanki mineralno-asfaltowej podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru.

5.7. Przygotowanie podłoża

Podłożem pod warstwę ścieralną AC będzie wykonana warstwa wiążąca AC. Dopuszczalne odchyłki dla podłoża podano w D.05.03.05.A

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

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

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

Temperatura emulsji asfaltowej kationowej powinna być zgodna z temperaturą zalecaną przez Producenta. Skropienie powinno być równomierne, a ilość rozkładanego lepiszcza po odparowaniu wody powinna być równa 0,1-0,3 kg/m2. Skropiona emulsją asfaltową warstwa powinna być pozostawiona bez jakiegokolwiek ruchu na okres niezbędny do całkowitego rozpadu emulsji i odparowania wody z emulsji.

Należy wykona skropienie emulsją asfaltową zgodnie z D.04.03.01.

Przed ułożeniem warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej Wykonawca powinien zabezpieczyć skropioną warstwę nawierzchni przed uszkodzeniem dopuszczając tylko niezbędny ruch budowlany. Jakiekolwiek uszkodzenia powierzchni powinny być przez Wykonawcę naprawione.

Powierzchnie krawężników, włazów, wpustów i tym podobnych urządzeń, przylegające do układanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być posmarowane gorącym asfaltem lub pokryte taśmą asfaltową .

5.8. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być dowożona na budowę w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana zgodnie z przyjętą technologią. Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem pochyleniem poprzecznym i utrzymaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Układarka powinna poruszać się ze stała prędkością i bez zbędnych zatrzymywań

(np. w oczekiwaniu na kolejny samochód z gorącą mieszanką). W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne. Temperatura wbudowywanej mieszanki nie powinna być niższa od temperatury minimalnej podanej w pkt. 5.2.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym. Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Wyniki badań zagęszczenia wykonanej warstwy oraz wolnej przestrzeni, powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 8 punkt 4-5 lub w tablicy 10 punkt 4-5 w zależności od obciążenia ruchem. Złącza w warstwie ścieralnej powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi.

W przypadku rozkładania mieszanki całą szerokością warstwy, złącza poprzeczne, wynikające z dziennej działki roboczej powinny być równo obcięte, pokryte materiałem wg pkt. 2.3 i zabezpieczone listwą przed uszkodzeniem.

W przypadku rozkładania mieszanki połową warstwy, występujące dodatkowo złącza podłużne należy zabezpieczyć w sposób podany dla złącza poprzecznego.

Zakończenie działki roboczej dotyczy wystąpienia przerw w rozkładaniu pasa warstwy na czas, po którym temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej obniży się poza dopuszczalną granicę. Przed przystąpieniem do wykonywania kolejnej działki roboczej należy usunąć ułożony poprzednio odcinek na długości do 3m i pełnej grubości. Na tak powstałą krawędź nanieść lepiszcze lub inny materiał do złącz, w ilości co najmniej 50g na 1cm grubości warstwy na 1m krawędzi.

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

Przesunięcie kolejnych warstw nawierzchni, zarówno podłużne jak i poprzeczne, powinno być nie mniejsze niż 1,5 grubości wyżej położonej warstwy.

 Dla dróg o kategorii ruchu KR 2 należy dążyć do maksymalnej eliminacji ilości złączy podłużnych i poprzecznych.”

5.9. Wykonanie bocznych krawędzi asfaltowych warstw konstrukcji nawierzchni

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

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź wyżej położoną, a strefie zmiany przechyłki - obie krawędzie. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna zostać nieuszczelniona.

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

**5.10. Połączenia międzywarstwowe**

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem. W tym celu minimalna wytrzymałość na ścinanie pomiędzy warstwą wiążącą a ścieralną powinna wynosić 1,0 MPa. Procedurę badania prowadzić wg zeszytu IBDiM nr 66.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

 Skropienie lepiszczem podłoża (np. podbudowa asfaltowa), przed ułożeniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze, tj. 0,3 ÷ 0,5 kg/m2, przy czym:

- zaleca się stosować emulsję modyfikowaną polimerem,

- ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża oraz porowatości mieszanki ; jeśli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepiszcza do skropienia, które po ułożeniu warstwy ścieralnej uszczelni ją.

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skrapiarki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne lancą w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego przez zmianę organizacji ruchu.

W wypadku stosowania emulsji asfaltowej podłoże powinno być skropione 0,5 h przed układaniem warstwy asfaltowej w celu odparowania wody.

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

**5.11. Złącza**

W przypadku występowania w nawierzchni bitumicznej złączy podłużnych i poprzecznych, mieszanka powinna być w pełni zagęszczona, a brzegi złączy muszą być ze sobą zrównane. Co można uzyskać stosując jedną z wymienionych poniżej metod, przy czym dla złączy poprzecznych należy stosować jedynie metodę opisaną w punkcie 2:

1. Przez zastosowanie dwóch lub więcej układarek pracujących w zespole w takiej odległości, aby możliwe było całkowite zagęszczenie sąsiednich pasów roboczych przez ciągłe (nieprzerwane) wałowanie – metoda wykonania złącza gorące na gorące
2. Przez obcinanie odsłoniętych złączy na głębokość równą wymaganej grubości warstwy, do uzyskania pionowej krawędzi  i usunięcie całego luźnego materiału. Następnie przed ułożeniem sąsiedniego pasa roboczego, pionowe krawędzie złącza pokrywa się samoprzylepną taśmą asfaltową z polimerem o minimalnej grubości 8mm. Jeżeli sąsiedni pas roboczy nie będzie układany w tym samym czasie, odsłoniętą krawędź należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem listwą drewnianą

Niedopuszczalne jest uszczelnianie połączenia wyłącznie przez zalanie go z góry asfaltem, po zagęszczeniu warstwy. Wszystkie złącza powinny być przesunięte względem siebie o co najmniej:

- 20cm względem złączy podłużnych do nich równoległych

- 200cm względem złączy poprzecznych do nich równoległych, występujących w niżej położonej warstwie

Układ złączy należy uzgodnić z Inżynierem/Inspektorem Nadzoru.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

**6.1. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

* uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
* ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,
* sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

**6.2. Badania w czasie robót**

Badania dzielą się na:

* + badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru)
	+ badania kontrolne (w ramach nadzoru zleceniodawcy)

**6.2.1. Badania wykonawcy**

Badania wykonawcy są wykonywane przez wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej usługi (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca musi wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenie uchybień w stosunku do wymagań z kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań wykonawcy należy przekazywać zleceniodawcy na jego żądanie. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pkt-u 6.2.2.

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 12.

Tablica 12 Rodzaje badań Wykonawcy

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Rodzaj badań | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów |
| **1** | **Przygotowanie do ułożenia warstwy** |
| 1.1 | Pomiar temperatury powietrza i prędkości wiatru | Dla każdej działki roboczej i/lub na każde rozpoczęte 3000 m2 |
| 1.2 | Badanie wydatku skropienia |
| **2** | **Mieszanka mineralno-asfaltowa** |
| 2.1 | Uziarnienie | Dla każdej działki roboczej i/lub na każde rozpoczęte 3000 m2 |
| 2.2 | Zawartość lepiszcza |
| 2.3 | Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshall’a |
| 2.4 | Właściwości lepiszcza | Dla każdej dostawy |
| 2.5 | Właściwości kruszyw |
| 2.6 | Właściwości wypełniacza |
| 2.7 | Ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej | Każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania |
| 2.8 | Pomiar temperatury MMA podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13) |
| 2.9 | Odporność na działanie wody i mrozu (ITSR) | Dla próby technologicznej i odcinka próbnego oraz dodatkowo 2 badania w trakcie wykonywania robót |
| **3** | **Warstwa asfaltowa** |
| 3.1 | Ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy | Ocena ciągła |
| 3.2 | Ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych. |
| 3.3 | Wskaźnik zagęszczenia | Dla każdej działki roboczej i/lub na każde rozpoczęte 3000 m2 |
| 3.4 | Grubość warstwy |
| 3.5 | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie |
| 3.6 | Oznaczenie wytrzymałości na ścinanie połączeń międzywarstwowych | Dla odcinka próbnego oraz dla każdej działki roboczej i/lub na każde rozpoczęte 3000 m2 |
| 3.7 | Pomiar grubości wykonywanej warstwy | Co 25 m w osi i przy krawędziach  |
| 3.8 | Pomiar spadku poprzecznego warstwy | Wg p. 6.2.2.8. |
| 3.9 | Pomiar równości poprzecznej warstwy | Każdy pas ruchu wg p. 6.2.2.10. |
| 3.10 | Pomiar równości podłużnej warstwy | Każdy pas ruchu wg p. 6.2.2.9. |
| 3.11 | Pomiar szerokości warstwy | Wg p. 6.2.2.13. |
| 3.12 | Pomiar rzędnych osi i krawędzi | Wg p. 6.2.2.13. |
| 3.13 | Pomiar usytuowania osi w planie | Wg p. 6.2.2.13. |

**6.2.2. Badania kontrolne Inżyniera**

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 12a.

Tablica 12a Rodzaje badań kontrolnych (Zamawiającego)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Rodzaj badań | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów |
| **1** | **Przygotowanie do ułożenia warstwy** |
| 1.1 | Pomiar temperatury powietrza i prędkości wiatru | Wg potrzeb na zlecenie Inżyniera |
| 1.2 | Badanie wydatku skropienia |
| **2** | **Mieszanka mineralno-asfaltowa** |
| 2.1 | Uziarnienie | Wg potrzeb na zlecenie Inżyniera |
| 2.2 | Zawartość lepiszcza |
| 2.3 | Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshall’a |
| 2.4 | Właściwości lepiszcza | Wg potrzeb na zlecenie Inżyniera |
| 2.5 | Właściwości kruszyw |
| 2.6 | Właściwości wypełniacza |
| 2.7 | Ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej |
| 2.8 | Pomiar temperatury MMA podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 oraz pomiar powierzchniowy z wykorzystaniem kamery termowizyjnej) |
| 2.9 | Odporność na działanie wody i mrozu (ITSR) |
| **3** | **Warstwa asfaltowa** |
| 3.1 | Ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy | Wg potrzeb na zlecenie Inżyniera |
|  3.2 | Ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych. |
| 3.3 | Wskaźnik zagęszczenia |
| 3.4 | Grubość warstwy |
| 3.5 | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie |
| 3.6 | Oznaczenie wytrzymałości na ścinanie połączeń międzywarstwowych |
| 3.7 | Spadki poprzeczne |
| 3.8 | Równość podłużna |
| 3.9 | Równość poprzeczna |
| 3.10 | Szerokość warstwy i rzędne wysokościowe |

Ilość badań kontrolnych Zamawiającego powinna stanowić min. 10% badań Wykonawcy.

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy.

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej).

Na wniosek Inżyniera mogą zostać wykonane również inne badania właściwości mieszanki wymienione w tablicy 8 lub 10 w zależności od kategorii ruchu na drodze.

**6.2.2.1. Właściwości lepiszcza odzyskanego**

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

- dla asfaltu 50/70 63oC

- dla asfaltu PMB 45/80-55 73oC

- dla asfaltu PMB 45/80-65 80oC

**6.2.2.2. Zawartość asfaltu**

Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji asfaltu, zgodnie PN-EN 12697-1, z próbki BA pobranej z mieszanki z mieszanki mineralno-asfaltowej. Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej pobranej próbki nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek z tabeli poniżej.

*Dopuszczalne odchyłki dotyczące zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [%(m.m]*

|  |  |
| --- | --- |
| Rodzaj mieszanki | Odchyłki od wartości projektowanej |
| Bez potrąceń | Stosuje się potrącenia | Nie do odbioru |
| AC S | ≤ ± 0,3 | ± 0,4 ÷ ±0,5 | ≥ ± 0,6 |

**6.2.2.3. Uziarnienie mieszanki mineralnej**

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego. Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanych z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych poniżej:

*Dopuszczalne odchyłki dotyczące zawartości kruszywa o wymiarze <0,063mm [%(m.m]*

|  |  |
| --- | --- |
| Rodzaj mieszanki | Odchyłki od wartości projektowanej |
| Bez potrąceń | Stosuje się potrącenia |
| AC S | ≤ ± 1,5 | ±1,6 ÷ ±3,0 |

*Dopuszczalne odchyłki dotyczące zawartości kruszywa o wymiarze <0,125mm [%(m.m]*

|  |  |
| --- | --- |
| Rodzaj mieszanki | Odchyłki od wartości projektowanej |
| Bez potrąceń | Stosuje się potrącenia |
| AC S | ≤ ± 2 | ±3 ÷ ±4 |

*Dopuszczalne odchyłki dotyczące zawartości kruszywa drobnego o wymiarze < 2,0 mm [%(m.m]*

|  |  |
| --- | --- |
| Rodzaj mieszanki | Odchyłki od wartości projektowanej |
| Bez potrąceń | Stosuje się potrącenia |
| AC S | ≤ ± 3 | ±4 ÷ ±6 |

*Dopuszczalne odchyłki dotyczące zawartości kruszywa grubego o wymiarze < D/2 mm [%(m.m]*

|  |  |
| --- | --- |
| Rodzaj mieszanki | Odchyłki od wartości projektowanej |
| Bez potrąceń | Stosuje się potrącenia |
| AC S | ≤ ± 3 | ±4 ÷ ±6 |

*Dopuszczalne odchyłki dotyczące zawartości kruszywa grubego o wymiarze < D mm [%(m.m]*

|  |  |
| --- | --- |
| Rodzaj mieszanki | Odchyłki od wartości projektowanej |
| Bez potrąceń | Stosuje się potrącenia |
| AC S | ≤ ± 3 | ±4 ÷ ±6 |

UWAGA!

Po przekroczeniu odchyłek dopuszczalnych Wykonawca przedstawi program naprawczy lub usunie warstwy niewłaściwie wykonane. Potrącenia na nieprawidłowa zawartość asfaltu oblicza się na podstawie następującego wzoru:

P=A\*pa\*cj

Gdzie:

 A – powierzchnia

 pa – współczynnik do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość lepiszcza

 cj – cena jednostkowa

 p – potrącenia

Współczynnik „pa” do obliczenia potrąceń za niewłaściwą ilość lepiszcza:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Odchylenie od recepty w % | 0,4 | 0,5 | - |
| pa | 0,08 | 0,16 | - |

Potrącenia na nieprawidłową zawartość kruszyw w mieszance mineralno-asfaltowej oblicza się:

 P=A\*pż(w)\*cj\*r

Gdzie:

 A – powierzchnia

 pż – współczynnik do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa grubego o wymiarze > 2 mm

 pw – współczynnik do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa drobnego o wymiarze < 2 mm

 cj – cena jednostkowa

 p – potrącenia

 r – udział procentowy ziaren w recepcie

*Współczynnik „pw” do obliczenia potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa o wymiarze < 0,063 mm*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Odchylenie od recepty w % | 1,6 – 1,7 | 1,8 – 1,9 | 2,0 – 2,4 | 2,5 – 3,0 |
| *pw* | 0,13 | 0,15 | 0,17 | 0,2 |

*Współczynnik „pw” do obliczenia potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa o wymiarze < 0,125 mm*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Odchylenie od recepty w % | 3 | 4 | - | - |
| *pw* | 0,2 | 0,2 | - | - |

*Współczynnik „pw” do obliczenia potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa drobnego o wymiarze < 2 mm*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Odchylenie od recepty w % | 4 | 5 | 6 | - |
| *pw* | 0,2 | 0,3 | 0,3 | - |

*Współczynnik „pż” do obliczenia potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa grubego o wymiarze < D/2 mm*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Odchylenie od recepty w % | 4 | 5 | 6 | - |
| *pż* | 0,2 | 0,3 | 0,3 | - |

*Współczynnik „pż” do obliczenia potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa grubego o wymiarze < D mm*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Odchylenie od recepty w % | 4 | 5 | 6 | - |
| *pż* | 0,2 | 0,3 | 0,3 | - |

**6.2.2.4. Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance MMA**

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla oblicza się zgodnie z PN-EN 12697-8. Zawartość wolnych przestrzeni określona w tablicy 8 lub 10 w zależności od kategorii ruchu, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne więcej niż 1,0 % (v/v).

**6.2.2.5. Pomiar grubości warstwy**

Grubości wykonanej warstwy należy określać na podstawie wyciętych próbek. Za grubość warstwy przyjmuje się średnią arytmetyczną wielu oznaczeń grubości na całym odcinku budowy. Każdy pojedynczy pomiar grubości wykonanej warstwy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż ±10%, jednakże grubość pakietu warstw asfaltowych powinna być zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją ±1cm.

**6.2.2.6. Wskaźnik zagęszczenia warstwy**

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy, poprzez porównanie gęstości objętościowej wyciętych próbek z gęstością objętościową próbek Marshalla formowanych w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej pod warunkiem że skład mieszanki odpowiada recepcie w ustalonych granicach tolerancji.. Oznaczenie gęstości objętościowej należy wykonywać metodą hydrostatyczną. Gęstość objętościową próbek wyciętych z nawierzchni można porównać do gęstości objętościowej mieszanki z dziennej działki roboczej, jeżeli jej skład odpowiada recepcie w ustalonych granicach tolerancji. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 8 lub 10.

Dopuszcza się badania mieszanek wbudowanych (zagęszczenia) metodami izotopowymi (zamiennie-równoważne do cięcia próbek). Wykonawca wytnie próbki na każde życzenie Inżyniera w miejscach wątpliwych przez niego wskazanych.

**6.2.2.7. Wolna przestrzeń w warstwie**

 Wolną przestrzeń w warstwie należy określać wg PN-EN 12697-8. Do obliczeń należy przyjąć gęstość mm-a oznaczonej wg PN-EN 12697-5 w dniu układanej warstwy na danym odcinku. Zawartość wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości podanych w tablicy 8 lub 10. W sytuacji niskiej zawartości wolnej przestrzeni w warstwie, po uzgodnieniu z Zamawiającym dopuszcza się wykonanie badania odporności na deformacje trwałe jako badania rozstrzygającego.

**6.2.2.8. Spadki poprzeczne**

Spadki poprzeczne należy sprawdzać nie rzadziej niż co 100m i dodatkowo w punktach głównych łuków poziomych. Spadki poprzeczne warstwy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ±0,5%.

**6.2.2.9. Równość podłużna warstwy**

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej dróg klasy technicznej Z należy stosować metodę profilometryczną pomiaru, umożliwiającą obliczanie wskaźnika równości IRI

Do profilometrycznych pomiarów równości podłużnej powinien być wykorzystywany sprzęt umożliwiający rejestrację, z dokładnością 1,0 mm, profilu podłużnego o charakterystycznych długościach nierówności mieszczących się w przedziale od 0,5 m do 50 m. wartości IRI oblicza się nie rzadziej niż co 50 m. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości wskaźnika, których nie można przekroczyć na 50%, 80% i 100% długości badanego odcinka nawierzchni. Jeżeli na odcinku nie można wyznaczyć co najmniej 10 wartości IRI, to wartość miarodajna, będąca sumą wartości średniej i odchylenia standardowego nie powinna przekroczyć wartości odpowiedniej dla 80% długości badanego odcinka nawierzchni. Wartości wskaźnika, wyrażone w mm/m określa tablica Nr 13.

Tablica 13. Wartości wskaźnika równości podłużnej [IRI] dla metody profilometrycznej

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Droga | Element nawierzchni | 50% | 80% | 100% |
| drogi i ulice klasy techn. Z | pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe | ≤ 2,8 | ≤ 3,9 | ≤ 4,9 |

Stosowanie metody 4-m łaty i klina dopuszcza się tylko tam, gdzie nie można zastosować metody profilometrycznej. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna określona jest przez wartości odchyleń równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 95% oraz 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią Wartości odchyleń, wyrażone w milimetrach, określa tablicy 14:

Tablica 14. Wartości odchyleń równości podłużnej dla metody 4-m łaty i klina

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Droga | Element nawierzchni | 95% | 100% |
|  ulice Z | pasy ruchu  | ≤ 6,0 | ≤ 7,0 |

Pomiar równości podłużnej należy wykonywać w śladzie prawego koła, na każdym pasie ruchu.

Dopuszcza się pomiar równości warstwy ścieralnej w sposób ciągły planografem jako metodę równoważną użyciu metodą 4-metrowej łaty i klina. Przy pomiarze równości planografem zgodnie z PN-EN 13036-7:2004 dopuszczalne nierówności podłużne nie mogą przekroczyć 9mm.

Równość podłużną warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego należy mierzyć w sposób ciągły planografem. Dopuszcza się pomiary równości metodą 4-metrowej łaty i klina na odcinkach, gdzie nie można wykonać pomiaru planografem. Przy pomiarze równości planografem zgodnie z PN-EN 13036-7:2004 dopuszczalne nierówności podłużne nie mogą przekroczyć 9mm.

W przypadku gdy pomiar wykonuje się łatą i klinem punkty pomiarowe należy rozmieścić nie rzadziej niż co 10m a dokładność nie może być mniejsza niż 1 mm.

**6.2.2.10. Równość poprzeczna**

Do pomiaru równości poprzecznej dróg stosuje się metodę 4-m łaty i klina lub metodę równoważną wg PN-EN 13036-7:2004. 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 tablica 15.

Tablica 15. Wartości odchyleń równości poprzecznej

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Klasa drogi | Element nawierzchni | 90% | 100% |
|  ulice | pasy ruchu  | ≤ 6,0 | ≤ 9,0 |

Do pomiaru równości poprzecznej stosuje się metodę równoważną metodzie 4-m łaty i klina wg PN-EN 13036-7:2004. Dopuszczalne nierówności poprzeczne nie mogą przekroczyć 9mm.

**6.2.2.11. Połączenie międzywarstwowe**

Sprawdzenie połączenia międzywarstwowego (połączenia warstwa ścieralna/warstwa wiążąca) wykonać metodą ścinania na próbkach φ 100mm metodą Lautnera wg instrukcji IBDiM zamieszczonej w Zeszycie IBDiM nr 66 z 2004r. Wymagana wytrzymałość na ścinanie połączenia pomiędzy warstwą ścieralną i warstwą wiążącą minimum 1,0 MPa.

Dopuszcza się też inne sprawdzone metody badania połączenia międzywarstwowego.

**6.2.2.12. Pozostałe wymagania dla warstwy ścieralnej**

Szerokość warstwy

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

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

Rzędne wysokościowe warstwy

Sprawdzenie rzędnych wysokościowych polega na wykonaniu niwelacji i porównaniu wyników pomiaru z dokumentacja projektową. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać: ±1cm.

Ukształtowanie osi w planie

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o więcej niż ±5cm.

Złącza podłużne i poprzeczne

Sprawdzenie prawidłowości wykonania złącz podłużnych i poprzecznych polega na oględzinach. Złącza powinny być równe i związane.

Wygląd warstwy

Wygląd warstwy należy sprawdzać poprzez oględziny całej powierzchni wykonanego odcinka. Wygląd warstwy ścieralnej powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

**6.2.2.14. Odporność na działanie wody i mrozu (ITSR)**

Badanie odporności na działanie wody i mrozu należy wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w tablicy 8 oraz 10.

**6.3. Badania kontrolne dodatkowe**

W wypadku uznania, że któryś z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy~~.~~ Zleceniodawca ma prawo do przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych Zleceniodawca decyduje o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu ewentualnych odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, np. wzrokowo lub przy wykorzystaniu radiometrycznych metod pomiarowych, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20 % ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych i arbitrażowych zleconych przez Inżyniera, do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych i arbitrażowych zażądanych przez wykonawcę ponosi wykonawca.

**6.4. Badania arbitrażowe**

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony zleceniodawcy lub wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje laboratorium uzgodnione z Inżynierem Kontraktu i Zamawiającym na zlecenie Wykonawcy. Wyniki tych badań zastępują wyniki badan kontrolnych (pierwotnych).

Koszty badań arbitrażowych wraz z wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi Wykonawca.

Wniosek o przeprowadzenie badań arbitrażowych dotyczących zawartości wolnych przestrzeni lub wskaźnika zagęszczenia należy złożyć w ciągu 1 miesiąca od wpływu reklamacji ze strony zleceniodawcy.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru Robót podano w ST DMU 00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt.7.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m2 (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego o określonej grubości, przyjmując szerokość górnej powierzchni warstwy ścieralnej niezależnie od ilości warstw. Szerokość górnej powierzchni warstwy jest określona z wyłączeniem skosów krawędzi i brzegów, dla których wykonania oszacowanie ilości materiału należy do Wykonawcy.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

**8.1. Potrącenia i postępowanie z wadami**

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

* grubości warstwy
* składu mieszanki mineralnej
* zawartości lepiszcza
* wskaźnika zagęszczenia
* równości
* właściwości przeciwpoślizgowych

o ile Wykonawca wyrazi na to pisemną zgodę. Jeżeli Wykonawca nie wyrazi na to zgody, to musi on usunąć wady.

Jeżeli wada wynikająca z przekroczenia wartości granicznej pojawiła się przed terminem upływu gwarancji Zamawiający ma prawo żądać usunięcia tej wady. Wykonawca ma jednak prawo do odzyskania kwoty potrąconej z powodu wady, jeżeli wada zostanie usunięta w ramach jego zobowiązań gwarancyjnych.

Potrącenia za niezgodne z wymaganiami parametry wykonywanych robót stosowane będą zgodnie z zasadami określonymi przez Zamawiającego.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DMU 00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt. 9.

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania warstwy ścieralnej odpowiedniej grubości uwzględnia:

* prace pomiarowe,
* składniki ceny jednostkowej określone w D-M-U-00.00.00, pkt. 9.1.;
* roboty przygotowawcze,
* koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
* zakup i dostarczenie materiałów,
* przeprowadzenie wymaganych badań przy opracowaniu receptury,
* opracowanie recepty laboratoryjnej dla mieszanki mineralno-asfaltowej, wraz z wykonaniem niezbędnych badań laboratoryjnych,
* dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic i innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
* opracowanie recepty laboratoryjnej dla mieszanki mineralno-asfaltowej,
* wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego wraz z wykonaniem niezbędnych badań laboratoryjnych, pomiarów i sprawdzeń,
* wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
* ochrona mieszanki w czasie transportu oraz podczas oczekiwania na rozładunek;
* zabezpieczenie, zasłonięcie i odsłonięcie krawężników, studzienek, kratek wpustów deszczowych, itp.,
* rozebranie odcinka zakończenia działki roboczej długości 3m na pełną grubość warstwy,
* rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
* uszczelnienie spoin, połączeń i szczelin zgodnie z ST,
* niezbędne obcięcia krawędzi nawierzchni;
* wykonanie spoin, połączeń i szczelin zgodnie z ST, oklejenie złącza podłużnego taśmą topliwą
* uszorstnienie warstwy ścieralnej - posypanie kruszywem i zawałowanie,
* uformowanie i uszczelnienie krawędzi bocznych,
* przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w ST,
* naprawa nawierzchni po pobraniu próbek i wykonaniu badań,
* koszt utrzymania czystości na przylegających drogach lub terenie budowy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Podane w D.04.07.01.B