D.05.03.05 WARSTWA WIĄŻĄCA Z BETONU ASFALTOWEGO

1. **WSTĘP**
   1. **Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego w związku z zamierzeniem budowlanym pn.: Rozbudowa drogi gminnej nr 119007E w m. Branica.

* 1. **Zakres stosowania STWiORB**

Szczegółowa specyfikacja techniczna powinna być stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

* 1. **Zakres Robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy wiążącej z mieszanki mineralno-bitumicznej wg PN-EN 13108-1:2008, WT-1 i WT-2 2014. Producent mieszanki mineralno-asfaltowej zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014 p. 7.4.1.5.

Zakres rzeczowy obejmuje wykonanie:

* warstwy wiążącej - AC11W 50/70 KR1 o grubości 4 cm.

Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D podano w tablicy 1.

Tablica 1. Stosowane mieszanki

|  |  |
| --- | --- |
| Kategoria Ruchu | Mieszanki o wymiarze D1), mm |
| **KR 1** | **AC 11 W** |

1) Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance.

* 1. **Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

**1.4.4.** Pozostałe określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z zamieszczonymi w STWiORB DM 00.00.00. "Wymagania ogólne".

* 1. **Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

1. **MATERIAŁY**
   1. **Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

* 1. **Kruszywo**

Należy stosować kruszywa podane w tabela 1a, 1b i 1c.

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

**Tabela 1a**. **Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Właściwości kruszywa | Wymagania | | |
| KR1÷KR2 | KR3÷KR4 | KR5÷KR7 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż: | GC 85/20 | GC 85/20 | GC 90/20 |
| Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii: | *G25/15,*  *G20/15,*  *G*20/17,5 | *G25/15,*  *G20/15,*  *G*20/17,5 | *G25/15,*  *G20/15,*  *G*20/17,5 |
| Zawartość pyłu według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż: | f2 | | |
| Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż: | FI35 lub SI35 | FI25 lub SI25 | FI25 lub SI25 |
| Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej według PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż: | CDeklarowana | C50/10 | C50/10 |
| Odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż: | LA40 | LA30 | LA30 |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta | | |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta | | |
| Mrozoodporność według PN-EN 1367-1, badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16,kategoria nie wyższa niż: | F2 | | |
| „Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria: | SBLA | | |
| Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 | deklarowany przez producenta | | |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | mLPC0,1 | | |

**Tabela 1b**. **Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D ≤ 8 mm do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Właściwości kruszywa | Wymagania | | |
| KR1÷KR2 | KR3÷KR4 | KR5÷KR7 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria: | GF85 lub GA85 | GF85 lub GA85 | GF85 |
| Tolerancja uziarnienia, odchylenie nie większe niż według kategorii: | GTCNR | GTC20 | GTC20 |
| Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż: | f3 | | |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż: | MBF10 | | |
| Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | ECSDeklarowana | | |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta | | |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta | | |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1  p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | mLPC0,1 | | |

**Tabela 1c. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D ≤ 8 mm do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Właściwości kruszywa | Wymagania | | |
| KR1÷KR2 | KR3÷KR4 | KR5÷KR7 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria: | GF85 lub GA85 | | |
| Tolerancja uziarnienia, odchylenie nie większe niż według kategorii: | GTCNR | GTC20 | GTC20 |
| Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż: | f16 | | |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż: | MBF10 | | |
| Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8 kategoria nie niższa niż: | ECSDeklarowana | ECS30 | ECS30 |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta | | |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta | | |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | mLPC0,1 | | |

* 1. **Wypełniacz**

Do mieszanki mineralno-asfaltowej na warstwę wiążącą należy stosować wypełniacz spełniający wymagania tablicy 2.

**Tabela 2. Wymagania wobec wypełniacza do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Właściwości wypełniacza | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | | |
| KR1÷KR2 | KR3÷KR4 | KR5÷KR7 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-10 | zgodne z tablicą nr 1 Załącznik A | | |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż: | MBF10 | | |
| Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż: | 1 % (m/m) | | |
| Gęstość ziaren według EN 1097-7 | deklarowana przez producenta | | |
| Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria: | V28/45 | | |
| Przyrost temperatury mięknienia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria | ∆R&B8/25 | | |
| Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie niższa niż: | WS10 | | |
| Zawartość CaCO3 w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż: | CC70 | | |
| Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria: | KaDeklarowana | | |
| „Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria: | BNDeklarowana | | |

* 1. **Lepiszcza asfaltowe**

**Należy stosować asfalt 50/70 (KR1-KR2) i asfalt 35/50 (KR3-KR4) zgodnie z normą PN-EN 12591 oraz polimeroasfalt PMB 25/55-60 (KR5-KR7) zgodnie z normą PN-EN 14023**.

Wykonawca jest zobowiązany przedłożyć Zamawiającemu, Deklarację zgodności (z dokumentem odniesienia) od producenta lub dystrybutora dla każdej dostawy (dla każdej cysterny). Asfalt powinien spełniać wymagania podane w tabeli 3a i 3b. Polimeroasfalt powinien spełniać wymagania podane w tabeli 3c.

**Tabela 3a. Wymagania wobec asfaltu 50/70 stosowanego do warstwy wiążącej**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Właściwość | Metoda badania | Jednostka | Wymaganie |
| Penetracja w 25C | EN 1426 | 0,1 mm | 50 - 70 |
| Temperatura mięknienia | EN 1427 | C | 46 - 54 |
| Odporność na starzenie w 163C | EN 12607-1 |  |  |
| Pozostała penetracja | % | ≥ 50 |
| Wzrost temperatury mięknienia | C | ≤ 9 |
| Zmiana masy a  (wartość bezwzględna) | % | ≤ 0,5 |
| Temperatura zapłonu | EN ISO 2592 | C | ≥ 230 |
| Rozpuszczalność | EN 12592 | % (m/m) | ≥ 99,0 |

a) Zmiana masy może być wartością dodatnią lub ujemną

**Tabela 3b. Wymagania wobec asfaltu 35/50 stosowanego do warstwy wiążącej**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Właściwość | Metoda badania | Jednostka | Wymaganie |
| Penetracja w 25C | EN 1426 | 0,1 mm | 35 - 50 |
| Temperatura mięknienia | EN 1427 | C | 50 - 58 |
| Odporność na starzenie w 163C | EN 12607-1 |  |  |
| Pozostała penetracja | % | ≥ 53 |
| Wzrost temperatury mięknienia | C | ≤ 8 |
| Zmiana masy a  (wartość bezwzględna) | % | ≤ 0,5 |
| Temperatura zapłonu | EN ISO 2592 | C | ≥ 240 |
| Rozpuszczalność | EN 12592 | % (m/m) | ≥ 99,0 |

a) Zmiana masy może być wartością dodatnią lub ujemną

**Tabela 3c. Wymagania wobec polimeroasfaltu PMB 25/55-60 stosowanego do warstwy wiążącej**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Właściwość | | Metoda badania | Jednostka | Wymaganie | Klasa |
| Penetracja w 25°C | | EN 1426 | 0,1 mm | 25-55 | 3 |
| Temperatura mięknienia | | EN 1427 | °C | ≥ 60 | 6 |
| Kohezja | Siłą rozciągania metodą z duktylometrem (rozciąganie 50 mm/min) | EN 13589  EN 13703 | J/cm2 | ≥ 2  w 10°C | 6 |
| Odporność na starzenie | Zmiana masy | EN 12607-1 | % | ≤ 0,5 | 3 |
| Pozostała penetracja | % | ≥ 60 | 7 |
| Wzrost temperatury mięknienia | °C | ≤ 8 | 2 |
| Temperatura zapłonu | | EN ISO 2592 | °C | ≥ 235 | 3 |
| Temperatura łamliwości wg Fraassa | | EN 12593 | °C | ≤ - 10 | 5 |
| Nawrót sprężysty | w 25°C | EN 13398 | % | ≥ 50 | 5 |
| w 10°C | EN 13398 | % | NR | 0 |
| Zakres plastyczności | | Podpunkt 5.2.8.4 | °C | TBR | 1 |
| Spadek temperatury mięknienia po badaniu wg EN 12607-1 | | EN 1427 | °C | TBR | 1 |
| Nawrót sprężysty w 25°C po badaniu wg EN 12607-1 | | EN 13398 | % | ≥ 50 | 4 |
| Nawrót sprężysty w 10°C po badaniu wg EN 12607-1 | | EN 13398 | % | NR | 0 |
| Stabilność magazynowania  Różnica temperatur mięknienia | | EN 13399  EN 1427 | °C | ≤ 5 | 2 |
| Stabilność magazynowania  Różnica penetracji | | EN 13399  EN 1426 | 0,1 mm | NR | 0 |

a) NR – No Requirement (brak wymagań)

b) TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)

* 1. **Środek adhezyjny**

Należy zastosować środek adhezyjny, który pozwala na uzyskanie parametrów MMA opisanych w pkt. 5 zaakceptowany przez Zamawiającego na podstawie wyników badań mieszanki.

Pochodzenie, rodzaj i właściwości powinny być deklarowane.

Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnego kruszywa i lepiszcza. Ocenę przyczepności można określić na podstawie badania według PN-EN 12697-11, metoda A po 6h obracania, stosując kruszywo 8/11 jako podstawowe (dopuszcza się inne wymiary w przypadku braku wymiaru podstawowego do tego badania). Wymagania przyczepności nie mniej niż 80%.

* 1. **Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi**

Do uszczelnienia połączeń technologicznych podłużnych należy stosować pasty asfaltowe lub taśmy bitumiczne (zgodnie z WT-2 część 2: 2016.) spełniające wymagania podane w tablicy 4, 5 i 6, do uszczelniania połączeń poprzecznych można stosować pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne.

Materiał powinien być zaakceptowany przez Zamawiającego.

**Tabela 4.** **Wymagania wobec taśm bitumicznych**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Właściwość | Metoda badawcza | Dodatkowy opis Warunków badania | Wymaganie |
| Temperatura mięknienia PiK | PN EN 1427 |  | ≥ 90 °C |
| Penetracja stożkiem | PN EN 13880-2 |  | 20 do 50 1/10 mm |
| Odprężenie sprężyste (odbojność) | PN EN 13880-3 |  | 10 do 30 % |
| Zginanie na zimno | DIN 52123 | test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze 0 °C badanie po 24 godzinnym kondycjonowaniu | Bez pęknięcia |
| Możliwości wydłużenia oraz przyczepności taśmy | SNV 671 920 | w temperaturze -10 °C | ≥ 10 %  ≤ 1 N/mm2 |
| Możliwości wydłużenia oraz przyczepności taśmy po postarzeniu termicznym | SNV 671 920 | w temperaturze -10 °C | należy podać wynik |

**Tabela 5. Wymagania wobec past asfaltowych na zimno na bazie emulsji**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Właściwość | Metoda badawcza | Wymaganie |
| Ocena organoleptyczna | PN EN 1425 | pasta |
| Odporność na spływanie | PN EN 13880-5 | Nie spływa |
| Zawartość wody | PN EN 1428 | ≤ 50 % m/m |
| Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: PN EN 13074-1 lub PN EN 13074-2 | | |
| Temperatura mięknienia PiK | PN EN 1427 | ≥ 70 °C |

**Tabela 6.** **Wymagania wobec past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Właściwość | Metoda badawcza | Wymaganie |
| Zachowanie przy temperaturze lejności | PN EN 13880-6 | homogeniczny |
| Temperatura mięknienia PiK | PN EN 1427 | ≥ 80 °C |
| Penetracja stożkiem w 25 °C, 5 s, 150 g | PN EN 13880-2 | 30 do 60 0,1 mm |
| Odporność na spływanie | PN EN 13880-5 | ≤ 5,0 mm |
| Odprężenie sprężyste (odbojność) | PN EN 13880-3 | 10 – 50 % |
| Wydłużenie nieciągłe (próba przyczepności) po 5 h, -10 °C | PN EN 13880-13 | ≥ 5 mm  ≤ 0,75 N/mm2 |

* 1. **Dostawy materiałów**

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

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, wydaną przez dostawcę.

* 1. **Składowanie materiałów**
     1. **Składowanie kruszywa**

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

* + 1. **Składowanie wypełniacza**

Wypełniacz należy składować w suchych warunkach w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

* + 1. **Składowanie asfaltu**

Lepiszcze asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością ± 5°C.

1. **SPRZĘT**
   1. **Wymagania ogólne dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne".

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania tylko takiego rodzaju sprzętu, który gwarantuje uzyskanie parametrów wykonania robót zgodnych z STWiORB.

Sprzęt stosowany do wykonania robót podlega zatwierdzeniu przez Zamawiającego.

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

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać odmierzone oddzielnie.

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Odchyłki masy dozowanych składników (w stosunku do masy poszczególnych składników zarobu) nie powinny być większe od ± 2%.

Mieszankę mineralno asfaltową można dostarczać z kilku wytwórni lub od kilku producentów pod warunkiem produkowania mieszanki według tej samej recepty. Nie dopuszcza się jednocześnie różnych recept.

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

Należy stosować rozkładarki, przeznaczone do układania mieszanki mineralno-asfaltowej typu zagęszczanego, wyposażone w elektroniczny układ sterowania grubością wbudowywanej warstwy oraz z możliwością podgrzewania spoiny podłużnej.

Do zagęszczenia mieszanki mineralno-asfaltowej należy stosować:

* stalowe walce wibracyjne - średnie i ciężkie, wyposażone w urządzenia do zraszania wałów wodą,
* walce ogumione o regulowanym ciśnieniu w oponach,
* inny sprzęt zaakceptowany przez Zamawiającego.

# **Transport**

## **Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

* 1. **Transport kruszywa**

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

* 1. **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.

* 1. **Transport asfaltu**

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

* 1. **Transport mieszanki mineralno-asfaltowej**

Mieszanki mineralno-asfaltowe powinny być dowożone na budowę w zależności od postępu robót. Mieszanki podczas transportu i postoju przed wbudowaniem powinny być zabezpieczone przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Mieszanki mineralno-asfaltowe, powinny być przewożone pojazdami samowyładowczymi. Warunki i czas transportu mieszanek mineralno-asfaltowych, od produkcji do wbudowania, powinny zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale.

Podczas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej muszą być zachowane dopuszczalne wartości temperatury. Należy również kierować się informacjami podanymi przez Producenta mieszanek.

Czas transportu mieszanki, liczony od załadunku do rozładunku, nie powinien przekraczać 2 godzin z zachowaniem min. temperatury wbudowania i zagęszczenia. W wyładowywanej do kosza układarki mieszance nie powinny znajdować się grubsze bryły skawalonej (nadmiernie wystudzonej) mieszanki.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszanki mineralno-asfaltowe.

# **Wykonanie robót**

## **Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

* 1. **Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej** **i opracowanie recept**

Przed przystąpieniem do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej Wykonawca opracuje receptę dla mieszanki mineralno-asfaltowej i przedstawi ją Zamawiającemu do akceptacji. Recepta powinna być opracowana z materiałów o cechach i wymaganiach określonych w STWiORB.

Do projektowania betonu asfaltowego przyjęto wymagania empiryczne.

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 STWiORB.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w obszarze wyznaczonym przez krzywe graniczne. Rzędne krzywych granicznych mieszanki mineralnej do wykonania warstwy wiążącej podano w tabeli 7.

**Tabela 7.** **Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej**

| Wymiar oczek sit # w mm,  zawartość asfaltu | Rzędne krzywych granicznych uziarnienia  mieszanki mineralnej  KR1÷KR2  AC 16 W | | Rzędne krzywych granicznych uziarnienia  mieszanki mineralnej  KR3÷KR7  AC 16 W | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Wymiar sita #, [mm] | od | do | od | do |
| 31,5 | - | - | - | - |
| 22,4 | 100 | - | 100 | - |
| 16 | 90 | 100 | 90 | 100 |
| 11,2 | 65 | 80 | 70 | 90 |
| 8 | - | - | 55 | 80 |
| 2 | 25 | 55 | 25 | 50 |
| 0,125 | 5 | 15 | 4 | 12 |
| 0,063 | 3,0 | 8,0 | 4,0 | 10,0 |
| Zawartość lepiszcza | \*Bmin 4,6 | | Bmin 4,6 | |

\* 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 (ρa), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość Bmin należy pomnożyć przez współczynnik α wg równania:

**α=2,65/ρa**

Bmin jest to taka ilość asfaltu, która dodana do danej optymalnej mieszanki kruszywa pozwala na osiągnięcie projektowanych właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

Bmin jest to najmniejsza dopuszczalna zawartość lepiszcza w mieszance mineralno-asfaltowej przy projektowaniu jej docelowego wg wymagań określonych w niniejszej STWiORB, będąca sumą lepiszcza zaabsorbowanego przez kruszywo i lepiszcza efektywnego, wiążącego kruszywo mineralne w mieszance.

Właściwości betonu asfaltowego do warstwy wiążącej powinny spełniać wymagania podane w tabelach 8a, 8b, 8c w zależności od kategorii ruchu.

**Tabela 8a.** **Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy wiążącej KR1÷KR2**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Właściwość | Warunki zagęszczania wg  PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania | Wymiar mieszanki |
| AC 16 W |
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.2, ubijanie,  2 x 50 uderzeń | PN-EN 12697-8, p.4 | Vmin 3,0  Vmax 6,0 |
| Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem | C.1.2, ubijanie,  2x50 uderzeń | PN-EN 12697-8, p. 5, | VFBmin 60  VFBmax 80 |
| Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej | C.1.2, ubijanie,  2x50 uderzeń | PN-EN 12697-8, p. 5, | VMAmin 14 |
| Odporność na działanie wody\* | C.1.1, ubijanie,  2 x 35 uderzeń | Pn-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania,  badanie w 25°C | ITSR80 |

**\*) procedura badania zgodnie z załącznikiem nr 1 WT-2: 2014 r.**

Tabela 8b. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy wiążącej KR3÷KR4

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Właściwość | Warunki zagęszczania wg  PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania | Wymiar mieszanki |
| AC 16 W |
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.3, ubijanie,  2 x 75 uderzeń | PN-EN 12697-8, p.4 | Vmin 4,0  Vmax 7,0 |
| Odporność na deformacje trwałe\*\* (grubość płyty  AC 16: 60 mm) | C.1.20, wałowanie,  P98 – P100 | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C. 10 000 cykli | WTSAIR 0,15  PRDAIR 7,0 |
| Odporność na działanie wody\* | C.1.1, ubijanie,  2 x 35 uderzeń | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania,  badanie w 25°C | ITSR80 |

\*) procedura badania zgodnie z załącznikiem nr 1 WT-2: 2014 r.

\*\*) procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w załączniku nr 2 WT-2: 2014 r.

Tabela 8c. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy wiążącej KR5÷KR7

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Właściwość | Warunki zagęszczania wg  PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania | Wymiar mieszanki |
| AC 16 W |
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.3, ubijanie,  2 x 75 uderzeń | PN-EN 12697-8, p.4 | Vmin 4,0  Vmax 7,0 |
| Odporność na deformacje trwałe\*\* (grubość płyty  AC 16: 60 mm) | C.1.20, wałowanie,  P98 – P100 | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C. 10 000 cykli | WTSAIR 0,10  PRDAIR 5,0 |
| Odporność na działanie wody\* | C.1.1, ubijanie,  2 x 35 uderzeń | Pn-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania,  badanie w 25°C | ITSR80 |

\*) procedura badania zgodnie z załącznikiem nr 1 WT-2: 2014 r.

\*\*) procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w załączniku nr 2 WT-2: 2014 r.

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

* 50/70 135ºC± 5 ºC
* 35/50 135ºC± 5 ºC
* PMB 25/55-60 145ºC± 5 ºC
  1. **Wytwarzanie mieszanki betonu asfaltowego**

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

Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać wartości:

- dla asfaltu 50/70 180oC

- dla asfaltu 35/50 180oC

- dla asfaltu 35/50 wg wskazań Producenta

Kruszywo powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30oC od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tabeli nr 9.

**Tabela 9.** **Najniższa i najwyższa temperatura mieszanki mineralno-bitumicznej**

|  |  |
| --- | --- |
| Lepiszcze asfaltowe | Temperatura mieszanki [°C] |
|
| 50/70 | od 140 do 180 |
| 35/50 | od 150 do 190 |
| PMB 25/55-60 | wg wskazań Producenta |

* 1. **Przygotowanie podłoża**

Podłoże pod warstwę wiążącą powinno być oczyszczone i skropione zgodnie z zasadami podanymi w STWiORB D.04.03.01; powierzchnia powinna być skropiona emulsją asfaltową z odpowiednim wyprzedzeniem czasowym, niezbędnym na odparowanie wody.

W przypadku stosowania rozkładarki, wyposażonej w rampę skrapiającą, dopuszcza się wykonanie skropienia emulsją asfaltową bezpośrednio przed wbudowaniem mieszanki betonu asfaltowego.

Powierzchnie krawężników, włazów, wpustów i tym podobnych urządzeń, przylegające do układanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zabezpieczone materiałami termoplastycznymi (taśmy, pasty itp.) uzgodnionymi z Zamawiającym.

* 1. **Warunki atmosferyczne**

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych.

Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego może być wbudowywana, gdy temperatura otoczenia jest minimum + 50 C. Temperatura powietrza powinna być mierzona, co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe). Nie dopuszcza się układania mieszanki warstwy wiążącej na wilgotnym lub oblodzonym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru (v > 16 m/s).

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

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubością warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z Dokumentacją Projektową, elementy wibrujące do wstępnego zagęszczenia, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych rozkładarki.

W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Rozkładarka powinna poruszać się ze stałą prędkością i bez zbędnych zatrzymywań (np. w oczekiwaniu na kolejny samochód z gorącą mieszanką).

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana, co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone walcami drogowymi. Należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

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

W przypadku warstw nawierzchni z mieszanki wałowanej bez urządzeń ograniczających (np. krawężników, ścieków, itp), krawędziom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, przy pomocy rolki dociskowej mocowanej do walca lub elementu mocowanego do rozkładarki tzw. „buta” („na gorąco”).

Jeżeli krawędzie nie zostały uformowane na gorąco krawędź należy wyfrezować na zimno.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić wyżej położoną krawędź boczną. Niżej położona krawędź boczna powinna pozostać nieuszczelniona.

Krawędzie zewnętrzne oraz powierzchnie odsadzek poziomych należy uszczelnić przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości:

– powierzchnie odsadzek - 1,5 kg/m2,

– krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m2.

Gorący asfalt może być nanoszony w kilku przejściach roboczych.

Właściwości warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej powinny spełniać wymagania tabeli 10.

**Tabela 10**. **Właściwości warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Typ i wymiar mieszanki, przeznaczenie | Wskaźnik zagęszczenia  [%] | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)] |
| AC 16 W KR 1-2 | ≥ 98 | 2,0 - 7,0 |
| AC 16 W KR 3-7 | ≥ 98 | 3,0 - 8,0 |

* 1. **Połączenia technologiczne**

Wymagania ogólne

* + - * złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej,
      * złącza podłużnego nie można lokalizować w śladach kół, a także w obszarze poziomego oznakowania jezdni,
      * złącza podłużne w konstrukcji wielowarstwowej należy przesunąć względem siebie w kolejnych warstwach technologicznych o co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni,
      * złącza muszą być całkowicie związane a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.
      * złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie, o co najmniej 3 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.
    1. **Sposób i warunki aplikacji materiałów**

Krawędź boczna złącza podłużnego winna być uformowana za pomocą rolki dociskowej lub poprzez obcięcie nożem talerzowym .

Krawędź boczna złącza poprzecznego powinna być uformowana w taki sposób i za pomocą urządzeń umożliwiających uzyskanie nieregularnej powierzchni.

Powierzchnie krawędzi powinny być czyste i suche.

Wymagania wobec wbudowania taśmy bitumicznej

Przed przyklejeniem taśmy w metodzie „gorące przy zimnym”, krawędzie „zimnej” warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować zgodnie z zaleceniami producenta taśmy.

Taśma bitumiczna o grubości 10 mm powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza pokrywając 2/3 wysokości warstwy licząc od górnej powierzchni. Minimalna wysokość taśmy 4 cm.

Wymagania wobec wbudowania past bitumicznych

Pasta powinna być nanoszona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m2 (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm3).

Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

* + 1. **Sposób wykonania złączy**

Dobór metody rozkładania materiałów do wykonania złączy oraz sposób wykonania złączy powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w WT-2 część 2: Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych, 2016.

* + 1. **Sposób wykonania spoin**

Grubość elastycznej taśmy bitumicznej do spoin powinna wynosić:

* + - * nie mniej niż 15 mm w warstwie wiążącej.

Pasta powinna być nanoszona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m2 (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm3).

# **Kontrola jakości robót**

## **Ogólne zasady kontroli jakości Robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

**6.2.1 Uwagi ogólne**

Badania dzielą się na:

* badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru)
* badania kontrolne (w ramach nadzoru zleceniodawcy - Zamawiającego)

Badania kontrolne dzielą się na:

* kontrolne dodatkowe
* badania arbitrażowe.
  1. **Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

* przedłożyć wymagane dokumenty (deklaracje zgodności, certyfikaty zgodności, oświadczenia zgodności, badania wykonane przez dostawców ) na materiały i wyroby budowlane zgodnie z STWiORB DM 00.00.00 Wymagania ogólne,
* wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania warstwy wiążącej, określone przez Zamawiającego,
* wykonać projekt recepty oraz przedstawić wyniki badań z zarobów próbnych wykonanych na podstawie opracowanej recepty.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Zamawiającemu do akceptacji.

* + 1. **Badania w czasie robót**

Badania Wykonawcy (niżej wymienione) są wykonywane w celu sprawdzenia czy jakość wykonanej warstwy spełnia wymagania STWiORB.

Wykonawca powinien wykonać te badania w czasie realizacji robót z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć. Wyniki badań należy przekazywać Zamawiającemu.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonaniem mieszanki mineralno-bitumicznej:

* badanie zawartości asfaltu,
* badanie uziarnienia mieszanki,
* badanie zawartości wolnych przestrzeni.
  + 1. **Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem warstwy:**
* pomiar temperatury powietrza,
* pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania warstwy,
* ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
* wykaz ilości materiałów,
* pomiar grubości wykonanej warstwy,
* pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
* pomiar zagęszczenia warstwy i zawartość wolnych przestrzeni,
* pomiar równości warstwy asfaltowej,
* ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
* ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.
* sczepność warstw asfaltowych
  + 1. **Rodzaj i zakres badań kontrolnych wykonywanych przez Zamawiającego przedstawia tabela 11.**

**Tabela 11** **Rodzaj i zakres badań kontrolnych**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| l.p | Rodzaj badań | Warstwa | | Typ mieszanki | | |
| P | W | AC | MA | PA |
| **1.** | **Mieszanka mineralno-asfaltowa** |  |  |  |  |  |
| 1.1 | Uziarnienie |  | + | + |  |  |
| 1.2 | Zawartość lepiszcza |  | + | + |  |  |
| 1.3 | Temperatura mięknienia lepiszcza odzyskanego |  | + | + |  |  |
| 1.4 | Gęstość i zawartości wolnych przestrzeni |  | + | + |  |  |
| **2.** | **Warstwa asfaltowa** |  | + | + |  |  |
| 2.1 | Wskaźnik zagęszczenia |  | + | + |  |  |
| 2.2 | Spadki poprzeczne |  | + | + |  |  |
| 2.3 | Równość |  | + | + |  |  |
| 2.4 | Grubość lub ilość materiału |  | + | + |  |  |
| 2.5 | Zawartość wolnych przestrzeni |  | + | + |  |  |
| 2.6 | Sczepność warstw asfaltowych |  | + | + |  |  |

Zamawiający może również zlecić wykonanie badań kontrolnych dodatkowych i arbitrażowych (w porozumieniu z Wykonawcą) do niezależnego laboratorium.

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

**Tabela 12** **Zakres oraz częstotliwość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowywania mieszanki AC**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Wyszczególnienie badań | Częstotliwość badań |
| **BADANIA MATERIAŁÓW** | | |
| 1. | Uziarnienie kruszywa | Jedno badanie na 1000 ton dostarczonej frakcji. |
| 2. | Właściwości wypełniacza | Jedno badanie na 100 ton dostarczonego wypełniacza |
| 3. | Właściwości asfaltu (badanie w zakresie PiK i penetracji) | Jedno badanie dla każdej cysterny |
| 4. | Właściwości kruszywa | Przy każdej zmianie |
| **BADANIA MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ** | | |
| 5. | Temperatura składników | Dozór ciągły |
| 6. | Temperatura mieszanki | Każdy samochód przy załadunku i w czasie wbudowywania |
| 7. | Zawartość lepiszcza i uziarnienie mieszanki | 1 próbka przy produkcji do 500 Mg  2 próbki przy produkcji ponad 500 Mg |
| 8. | Zawartość wolnych przestrzeni | jw. |
| **BADANIA PO ZAGĘSZCZENIU WARSTWY Z BETONU ASFALTOWEGO** | | |
| 9. | Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie | 2 próbki z każdego pasa ruchu o powierzchni do 3000 m2 |
| 10. | Sczepność warstw asfaltowych | Nie rzadziej niż 1 badanie na 15 000 m2 |

* + 1. **Badanie właściwości kruszywa**

Z częstotliwością podaną w tablicy 12 należy kontrolować każdy rodzaj i frakcję dostarczanego kruszywa. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.2.

* + 1. **Badanie właściwości wypełniacza**

Z częstotliwością podaną w tablicy 12 należy kontrolować dostarczany wypełniacz. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.3.

* + 1. **Badanie właściwości asfaltu**

Z częstotliwością podaną w tablicy 12 należy kontrolować dostarczany asfalt. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.4.

* + 1. **Pomiar temperatury składników mieszanki**

Z częstotliwością podaną w tablicy 12 należy kontrolować temperaturę składników mieszanki. Pomiar polega na odczytaniu wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3.

* + 1. **Pomiar temperatury mieszanki**

Temperaturę mieszanki betonu asfaltowego 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 5.3.

* + 1. **Zawartość asfaltu**

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej ±0,3%. Odchyłka w zakresie zawartości lepiszcza jest to wielkość bezwzględna różnicy pomiędzy procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego podaną w badaniu typu.

Jakość wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego badania typu i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,01%,

- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1%

Dopuszczalna odchyłka zawartości rozpuszczalnego lepiszcza dla pojedynczego wyniku (próbki) pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej wynosi ±0,3% od wartości projektowanej.

Dopuszczalna odchyłka zawartości rozpuszczalnego lepiszcza dla wartości średniej policzonej wynosi:

- zawartość lepiszcza rozpuszczalnego **niedomiar** 0,20%

- zawartość lepiszcza rozpuszczalnego **nadmiar** 0,20%

* + 1. **Uziarnienie mieszanki mineralnej**

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek.

Pojedynczy wynik i średnia z wielu oznaczeń uziarnienia każdej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej o więcej niż wartość dopuszczalnych odchyłek.

W wypadku wymagań dotyczących uziarnienia, wyrażonych jako którekolwiek z:

* zawartość kruszywa o wymiarze < 0,063mm, ± 2,0 %
* zawartość kruszywa drobnego o wymiarze od 0,063 mm do 2 mm, ± 3,0 %
* zawartość kruszywa grubego o wymiarze > 2 mm, ± 3,0 %
* zawartość kruszywa grubego o największym wymiarze wraz z nadziarnem ± 5,0 %

Wymagania dotyczące udziału kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza powinny być spełnione jednocześnie.

W mieszance mineralnej betonu asfaltowego do warstwy wiążącej zawartość kruszywa o wymiarze poniżej 0,063 mm nie może być niższa niż 2% (m/m).

**Odchyłka w zakresie uziarnienia jest to wielkość bezwzględna różnicy pomiędzy procentową zawartością ziaren w wyekstrahowanej mieszance mineralnej uzyskana z badań laboratoryjnych a procentową zawartością ziaren mieszance mineralnej podaną w badaniu typu.**

**Jakość wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy ocenić na podstawie:**

**- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego badania typu i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,1%,**

**- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1% dla sita 0,063 mm i z dokładnością do 1% dla pozostałych sit.**

**Dopuszczalna odchyłki dotyczące zawartości ziaren kruszywa dla pojedynczego wyniku:**

**Przechodzi przez sito: # 0,063 mm - 2,5% dla KR3-KR7 i 3,0% dla KR1-KR2**

**# 0,125 mm - 4% dla KR3-KR7 i 5% dla KR1-KR2**

**# 2 mm - 5% dla KR3-7 i 6% dla KR1-KR2**

**D/2 lub sito charakterystyczne – 6% dla KR3-KR7 i 7% dla KR1-KR2**

**D - 7% dla KR3-KR7 i 8% dla KR1-KR2**

**Dopuszczalna odchyłki dotyczące zawartości ziaren kruszywa dla wartości średniej:**

**Przechodzi przez sito: # 0,063 mm - ≤ 1,5% dla KR1-KR7**

**# 0,125 mm - ≤ 2,0% dla KR1-KR7**

**# 2 mm - ≤ 3,0% dla KR1-KR7**

**D/2 lub sito charakterystyczne – ≤ 4,0% dla KR1-KR7**

**D - ≤ 5,0% dla KR1-KR7**

* + 1. **Zawartość wolnych przestrzeni**

Zawartość wolnej przestrzeni w próbkach Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-bitumicznej, nie może przekraczać wartości dopuszczalnych podanych w tabeli 8a,8b,8c.

* + 1. **Pomiar grubości warstwy**

Grubości wykonanej warstwy należy określać z częstotliwością podaną w tablicy 12.

Wymagana średnia grubość dla poszczególnych warstw asfaltowych oraz wymagana średnią grubość dla całego pakietu tych warstw powinna być zgodna z grubością przyjętą w projekcie konstrukcji nawierzchni.

Jedynie w przypadku pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy, dopuszcza się różnice w stosunku do grubości przyjętej w projekcie konstrukcji nawierzchni nie więcej niż o 10% w przypadku warstwy wiążącej.

Maksymalne wartości różnicy grubości średniej i grubości dla pojedynczych pomiarów przedstawia tabela 13.

**Tabela 13.** **Maksymalne wartości różnicy grubości**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Pakiet: warstwa ścieralna + wiążąca + podbudowa asfaltowa razem | Warstwa wiążąca |
| Dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy | Nie dopuszcza się zaniżenia grubości | |
| Dla wartości pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej | 0 ÷ 10%, ale nie więcej niż 1,0 cm | 0 ÷ 10% |

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niżej leżącej warstwy.

* + 1. **Wskaźnik zagęszczenia warstwy**

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tabeli 10.

Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

**6.3.11 Połączenia międzywarstwowe (sczepność)**

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia

między warstwami oraz ich współpracy w przenoszeniu obciążeń nawierzchni wywołanych ruchem pojazdów. Wymagania dla sczepności między warstwami podano w STWiORB D 04.03.01 p. 6.3.3.

* 1. **Badania cech geometrycznych warstwy wiążącej wykonanej z mieszanki betonu asfaltowego**
     1. **Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 14.

**Tablica 14.** **Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy wiążącej wykonanej z mieszanki AC**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Wyszczególnienie badań | Częstotliwość badań i pomiarów |
| 1 | Szerokość warstwy | 10 razy na 1 km na każdej jezdni |
| 2 | Równość podłużna | w sposób ciągły |
| 3 | Równość poprzeczna | Profilografem z krokiem co 1m, Łatą nie rzadziej niż co 5 m na każdej jezdni |
| 4 | Spadki poprzeczne | co 20 m\*) na każdej jezdni |
| 5 | Rzędne wysokościowe | co 20 m na prostych i co 10 m na odcinkach krzywoliniowych |
| 6 | Ukształtowanie osi w planie |
| 7 | Złącza podłużne i poprzeczne | każde złącze |
| 8 | Wygląd zewnętrzny | cała powierzchnia wykonanego odcinka |
| \*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w głównych punktach łuków poziomych | | |

* + 1. **Szerokość warstwy**

Z częstotliwością podaną w tablicy 14 należy sprawdzać 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.

* + 1. **Równość podłużna warstwy**

Pomiary równości podłużnej należy wykonać w środku każdego ocenianego pasa.

Do oceny równości podłużnej należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyleń równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm]. W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łaty i klina.

Wartości dopuszczalne odchyleń równości podłużnej przy odbiorze warstwy planografem (łatą i klinem) określa tabela:

**Tabela 15.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Klasa drogi | Element nawierzchni | Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyleń równości podłużnej warstwy [mm] |
| A, S, GP | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania, jezdnie łącznic | 6 |
| Jezdnie MOP, utwardzone pobocze | 9 |
| G, Z | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic | 9 |
| Utwardzone pobocze | 12 |
| L, D, place, parkingi | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów | 12 |

* + 1. **Równość poprzeczna**

Do oceny równości poprzecznej należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łaty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łatą (o długości 2m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją ± 15%. Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

**Tabela 16.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Klasa drogi | Element nawierzchni | Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyleń równości poprzecznej warstwy [mm] |
| A, S, GP | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania, jezdnie łącznic | 6 |
| Jezdnie MOP, utwardzone pobocze | 9 |
| G, Z | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic | 9 |
| Utwardzone pobocze | 12 |
| L, D, place, parkingi | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów | 12 |

* + 1. **Spadki poprzeczne**

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

* + 1. **Rzędne wysokościowe warstwy**

Z częstotliwością podaną w tabeli 14 należy sprawdzać 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 +0cm, -1cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyleń.

* + 1. **Ukształtowanie osi w planie**

Z częstotliwością podaną w tabeli 14 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.

* + 1. **Złącza podłużne i poprzeczne**

Z częstotliwością podaną w tabeli 14 należy sprawdzać prawidłowość wykonania złącza podłużnego i poprzecznego. Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, prostopadle do osi drogi. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

* + 1. **Wygląd warstwy**

Z częstotliwością podaną w tabeli 14 należy sprawdzać wygląd warstwy poprzez oględziny całej powierzchni wykonanego odcinka. Wygląd warstwy wiążącej powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

* 1. **Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami**

W przypadku wystąpienia nieprawidłowości wykonania robót, Wykonawca ma obowiązek usunąć wady na własny koszt. Sposób, zakres i termin wykonania robót poprawkowych należy uzgodnić z Zamawiającym.

* 1. **Roboty niespełniające wymagań**

Postępowanie z robotami niespełniającymi wymagań określono w STWiORB DM.00.00.00 pkt. 6.6.3.

1. **OBMIAR ROBÓT**
   1. **Ogólne zasady obmiaru Robót**

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w STWiORB D-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt.7.

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Obmiar wykonanej warstwy wiążącej z betonu asfaltowego powinien być dokonany w metrach kwadratowych [m2].

1. **ODBIÓR ROBÓT**
   1. **Ogólne zasady odbioru robót**

Roboty podlegające odbiorowi według zasad określonych w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB , jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 niniejszej STWiORB dały wyniki pozytywne. W razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych należy postępować według zasad określonych w Instrukcji DP-T14 Ocena jakości na drogach krajowych - Część I Roboty drogowe z 2017 roku.

* 1. **Dokumenty do odbioru robót**

Do odbioru częściowego lub końcowego robót należy przedłożyć odbierającemu dokumenty zgodne z STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 8.3.1.

1. **PODSTAWA PŁATNOŚCI**

## **Ogólne ustalenia dotyczące płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

* 1. **Cena jednostki obmiarowej**

Cena za wykonanie 1 m2 warstwy wiążącej z betonu asfaltowego obejmuje:

* prace pomiarowe
* roboty przygotowawcze,
* opracowanie recepty laboratoryjnej dla mieszanki mineralno-asfaltowej, wykonanie zarobu próbnego i badań oraz akceptacji recepty,
* wyprodukowanie luba zakup 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.
* rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
* wykonanie spoin, połączeń i szczelin zgodnie z STWiORB,
* uformowanie i uszczelnienie krawędzi bocznych,
* przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w STWiORB,
* naprawa nawierzchni po pobraniu próbek i wykonaniu badań,
* koszt utrzymania czystości na przylegających drogach lub terenie budowy.

1. **PRZEPISY ZWIĄZANE**
   1. **Normy**

PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego

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

PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości

PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren. Wskaźnik kształtu

PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych

PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 6: Ocena właściwości powierzchni. Wskaźnik przepływu kruszywa

PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badania błękitem metylenowym

PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek. Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)

PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie

PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza

PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją

PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości

PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza. Metoda piknometryczna

PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności

PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania

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

PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknienia – Metoda Pierścień i Kula trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie

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

PN-EN 1744-4 Badania chemicznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody

PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych

PN-EN 14023 Asfalty i produkty asfaltowe. Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami

PN-EN 12592 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie rozpuszczalności

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

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

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

PN-EN 12607-3 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza. Część 3: Metoda RFT

PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego

PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 2: Oznaczenie składu ziarnowego

PN-EN 12697-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 5: Oznaczenie gęstości

PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną

PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni

PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem

PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 12: Określanie wrażliwości na wodę

PN-EN 12697-13 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 13: Pomiar temperatury

PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 22: Koleinowanie

PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 27: Pobieranie próbek

PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych

PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu

PN-EN 13074 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie

PN-EN 13075-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Badanie rozpadu. Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym

PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 20: Badanie typu

PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych. Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli

PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych. Część 2: Liczba bitumiczna

PN-EN 13587 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości

PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych

PN-EN 14188-1 Wypełniacze złączy i zalewy. Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco

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

PN-EN 13108-8 Mieszanka mineralno-asfaltowa. Wymagania. Część 8: Destrukt asfaltowy.

PN-EN 13924-2 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe

PN-EN 13036-6 Właściwości nawierzchni drogowych i lotniskowych. Metody badań. Część 6: Pomiary poprzecznych i podłużnych profili w zakresie długości fali równości i megatekstury

* 1. **Inne dokumenty**

Wymagania techniczne. WT-1 Kruszywa 2014. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych.

Wymagania techniczne WT-2. Część I Mieszanki mineralno - asfaltowe 2014. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.

Wymagania techniczne WT-2. Część II Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych 2016. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych.

Instrukcja DP-T14 Ocena jakości na drogach krajowych . Część I – Roboty drogowe. Warszawa 2017

Ustawa o wyrobach budowlanych z dn. 16 kwietnia 2004r.(Dz.U.2004 Nr 92 poz.881) z późniejszymi zmianami.

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430) z późniejszymi zmianami.

**ZAŁĄCZNIK A**

**Tablica 1**. **Wymagania dotyczące uziarnienia dodanego wypełniacza**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Wymiar sita**  **mm** | **Procent przechodzącej masy** | |
| **Ogólny zakres dla poszczególnych wyników** | **Maksymalny zakres uziarnienia deklarowany przez producenta a)** |
| 2  0,125  0,063 | 100  od 85 do 100  od 70 do 100 | -  10  10 |
| 1. Zakres uziarnienia deklarowany na podstawie ostatnich 20 wartości (minimalna częstotliwość badania – 1 raz na tydzień). 90% wyników deklarowanych powinno znaleźć się w tym zakresie, ale wszystkie wyniki powinny mieścić się w ogólnym zakresie uziarnienia (patrz kolumna 2 wyżej). | | |