SST D - 05.03.05 NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO

# 1. WSTĘP

## 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstw konstrukcji nawierzchni z betonu asfaltowego na zadaniu pn. **: „Przebudowa drogi gminnej nr 103562 R Dulcza Wielka – Janowiec Bielizny położonej w miejscowości Dulcza Wielka o długości 620 m”**

## 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji remontu dróg gminnych.

## 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem:

* **warstwy ścieralnej o grubości 5 cm z betonu asfaltowego „AC11S” dla kategorii ruchu KR 1-2** zgodnie z lokalizacją określoną w dokumentacji przetargowej
* **warstwy profilowej o grubości 4 cm z betonu asfaltowego „AC11W” dla kategorii ruchu KR 1-2** zgodnie z lokalizacją określoną w dokumentacji przetargowej

## 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Mieszanka mineralna (MM) - mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.

**1.4.2.** Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu lub polimeroasfaltu, wytworzona na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

**1.4.3.** Beton asfaltowy (AC) - mieszanka mineralno-asfaltowa ułożona i zagęszczona o zwiększonej odporności na koleinowanie.

**1.4.4.** Środek adhezyjny - substancja powierzchniowo czynna, która poprawia adhezję asfaltu do materiałów mineralnych oraz zwiększa odporność błonki asfaltu na powierzchni kruszywa na odmywanie wodą; może być dodawany do asfaltu lub do kruszywa.

**1.4.5.** Podłoże pod warstwę asfaltową - powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

**1.4.6.** Asfalt upłynniony - asfalt drogowy upłynniony lotnymi rozpuszczalnikami.

**1.4.7.** Emulsja asfaltowa kationowa - asfalt drogowy w postaci zawiesiny rozproszonego asfaltu w wodzie.

**1.4.8.** Próba technologiczna – wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej w celu sprawdzenia, czy jej właściwości są zgodne z receptą laboratoryjną.

**1.4.9.** Odcinek próbny – odcinek warstwy nawierzchni (o długości co najmniej 50 m) wykonany w warunkach zbliżonych do warunków budowy, w celu sprawdzenia pracy sprzętu i uzyskiwanych parametrów technicznych robót.

**1.4.10.** Kategoria ruchu (KR) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100, 115 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.

**1.4.11.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

# 2. MATERIAŁY

## 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

## 2.2. Asfalt

W zależności od rodzaju warstwy i kategorii ruchu powinny być stosowane asfalty drogowe podane   
w tablicy 1.

Tablica 1. Lepiszcze asfaltowe do betonów asfaltowych według przeznaczenia i obciążenia drogi ruchem

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Przeznaczenie  betonu asfaltowego | Kategoria ruchu | | |
| **KR1-2 (dotyczy)** | KR3 |  |
| Beton asfaltowy do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej | **50/70** | 35/50 |  |
| Beton asfaltowy do warstwy ścieralnej | **50/70** | 50/70 |  |

Należy stosować asfalty drogowe spełniające wymagania PN-EN-12591 z dostosowaniem do warunków polskich, określone w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagane właściwości asfaltów drogowych z dostosowaniem do warunków polskich

| Lp. | | Właściwości | Metoda badania | | Rodzaj asfaltu | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | 35/50 | **50/70** | |
| Właściwości obligatoryjne | | | | | | |
| 1 | Penetracja w 25°C 0,1 mm | | PN-EN 1426 | 35÷50 | | **50÷70** |
| 2 | Temperatura mięknienia,  °C | | PN-EN 1427 | 50÷58 | | **46÷54** |
| 3 | Temperatura zapłonu, nie mniej niż °C | | PN-EN 22592 | 240 | | **230** |
| 4 | Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż % m/m | | PN-EN 12592 | 99 | | **99** |
| 5 | Zmiana masy postarzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż % m/m | | PN-EN 12607-1 | 0,5 | | **0,5** |
| 6 | Pozostała penetracja postarzeniu, nie mniej niż  % | | PN-EN 1426 | 53 | | **55** |
| 7 | Temperatura mięknienia postarzeniu, nie mniej niż °C | | PN-EN 1427 | 52 | | **48** |
| **Właściwości specjalne krajowe** | | | | | | |
| 8 | Zawartość parafiny, nie więcej niż % | | PN-EN 12606-1 | 2,2 | | **2,2** |
| 9 | Wzrost temperatury mięknienia po starzeniu, nie więcej niż °C | | PN-EN 1427 | 8 | | **9** |
| 10 | Temperatura łamliwości, nie więcej niż °C | | PN-EN 12593 | -5 | | **-8** |

## 2.3. Wypełniacz

W zależności od kategorii ruchu i warstwy nawierzchni należy stosować wypełniacz spełniający odpowiednie wymagania PN-EN-13043 określone w tablicy 3 i 4.

Tablica 3. Wymagania wobec wypełniacza do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego **( dotyczy przetargu)**

| Lp. | | Punkt normy PN-EN 13043 i WT-1 2008 | | Właściwości wypełniacza | | Wymagania wobec wypełniacza w zależności od  kategorii ruchu | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | **KR1-2** | KR3 |  |
| 1. | | 5.2.1 | | Uziarnienie wg PN-EN 933-10: | zgodne z tablicą 24 pkt. 5.2.1 PN-EN 13043 i WT-1 2008 | | |
| 2. | | 5.2.2 | | Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż: | *MB*F10 | | |
| 3. | | 5.3.1 | | Zawartość wody wg PN-EN 1097-5; nie wyższa od: | 1 | | |
| 4. | | 5.3.2 | | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-7: | deklarowana przez producenta | | |
| 5. | | 5.3.3.1 | | Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4; wymagana kategoria: | *V*28/45 | | |
| 6. | | 5.3.3.2 | | Przyrost temperatury mięknienia wg PN-EN 13179-1; wymagana kategoria: | *Δ*R&B8/25 | | |
| 7. | | 5.4.1 | | Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1; kategoria nie wyższa niż: | *WS*10 | | |
| 8. | | 5.4.3 | | Zawartość CaCO3 w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-2; kategoria, co najmniej: | *CC*70 | | |
| 9. | | 5.4.4 | | Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym; kategoria: | *Ka*10*, Ka*Deklarowana | | |
| 10. | | 5.5.2 | | „Liczba asfaltowa” wg PN-EN 13179-2 | *BN*Deklarowana | | |

**Tablica 4. Wymagania wobec wypełniacza do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (dotyczy przetargu)**

| Lp. | | Punkt normy PN-EN 13043 i WT-1 2008 | | Właściwości wypełniacza | | Wymagania wobec wypełniacza w zależności od  kategorii ruchu | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | **KR1-2** | KR3 |  |
| 1. | | 5.2.1 | | Uziarnienie wg PN-EN 933-10: | zgodne z tablicą 24 pkt. 5.2.1 PN-EN 13043 i WT-1 2008 | | |
| 2. | | 5.2.2 | | Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż: | *MB*F10 | | |
| 3. | | 5.3.1 | | Zawartość wody wg PN-EN 1097-5; nie wyższa od: | 1 | | |
| 4. | | 5.3.2 | | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-7: | deklarowana przez producenta | | |
| 5. | | 5.3.3.1 | | Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4; wymagana kategoria: | *V*28/45 | | |
| 6. | | 5.3.3.2 | | Przyrost temperatury mięknienia wg PN-EN 13179-1; wymagana kategoria: | *Δ*R&B8/25 | | |
| 7. | | 5.4.1 | | Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1; kategoria nie wyższa niż: | *WS*10 | | |
| 8. | | 5.4.3 | | Zawartość CaCO3 w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-2; kategoria, co najmniej: | *CC*70 | | |
| 9. | | 5.4.4 | | Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym; kategoria: | *Ka*20, *Ka*10*, Ka*Deklarowana | | |
| 10. | | 5.5.2 | | „Liczba asfaltowa” wg PN-EN 13179-2 | *BN*Deklarowana | | |

Przechowywanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach, w warunkach zabezpieczających go przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem.

## 2.4. Kruszywo

W zależności od kategorii ruchu i warstwy nawierzchni należy stosować kruszywa spełniające odpowiednie wymagania PN-EN-13043 określone w tablicach 5-8.

Tablica 5. **Wymagania wobec kruszywa grubego do warstwy wiążącej**, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego **( dotyczy)**

| Lp. | | Punkt normy PN-EN 13043 i WT-1 2008 | | Właściwości kruszywa | | Wymagania wobec kruszyw w zależności od  kategorii ruchu | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | **KR 1-2** | KR3 |  |
| 1. | | 4.1.3 | | Uziarnienie wg PN-EN 933-1; kategoria co najmniej: | *GC* 85/20 | *GC* 90/20 |  |
| 2. | | 4.1.3.1 | | Tolerancje uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii: | *G*20/17,5 | *G*20/15 |  |
| 3. | | 4.1.4 | | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż: | f2 | | |
| 4. | | 4.1.6 | | Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż: | *Sl*35(*Fl*35) | *Sl*25(*Fl*25) |  |
| 5. | | 4.1.7 | | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5; kategoria nie wyższa niż: | *C*Deklarowana | *C*90/1 |  |
| 6. | | 4.2.2 | | Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, rozdział 5; kategoria co najmniej:   * Grupa kruszyw A (tablica 11.1) * Grupa kruszyw B (tablica 11.1) | *LA*25  *LA*30 | *LA*25  *LA*30 |  |
| 7. | | 4.2.7.1 | | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9: | deklarowana przez producenta | | |
| 8. | | 4.2.8 | | Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3: | deklarowana przez producenta | | |
| 9. | | 4.2.9.1 | | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, załącznik B; kategoria nie wyższa niż: | *W*cm0,51) | | |
| 10. | | 4.2.9.2 | | Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1; kategoria nie wyższa niż: | *F*1 | | |
| 11. | | 4.2.12 | | „Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3; | *SB*LA | | |
| 12. | | 4.3.2 | | Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3 | deklarowany przez producenta | | |
| 13. | | 4.3.3 | | Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1, pkt 14.2; kategoria nie wyższa niż: | *m*LPC0,1 | | |
| 14. | | 4.3.4.1 | | Rozpad krzemianowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1, pkt 19.1: | wymagana odporność | | |
| 15. | | 4.3.4.2 | | Rozpad żelazowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1, pkt 19.2: | wymagana odporność | | |
| 16. | | 4.3.4.3 | | Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1, pkt 19.3; kategoria nie wyższa niż: | *V*3,5 | | |
| 1) Jeśli nasiąkliwość jest większa, to kryterium oceny przydatności jest badanie mrozoodporności wg pkt. 4.2.9.2 PN-EN 13043 i WT-1 2008 | | | | | | | |

Tablica 6. Wymagania wobec kruszywa drobnego do **warstwy wiążącej**, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego **(dotyczy)**

| Lp. | | Punkt normy PN-EN 13043 i WT-1 2008 | | Właściwości kruszywa | | Wymagania wobec kruszyw w zależności od  kategorii ruchu | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | **KR 1-2** | KR3 |  | | |
| 1. | | 4.1.3 | | Uziarnienie wg PN-EN 933-1 kruszywa: | *GP* 85 | | |
| 2. | | 4.1.3.2 | | Tolerancja uziarnienia kruszywa drobnego i o ciągłym uziarnieniu; odchylenia nie większe niż wg kategorii: | ***GTC*NR** | *GTC*20 |  | |
| 3. | | 4.1.4 | | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 w kruszywie drobnym; kategoria nie wyższa niż: | *f*16 | | |
| 4. | | 4.1.5 | | Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż: | *MBF*10 | | |
| 5. | | 4.1.8 | | Kanciastość kruszywa drobnego wg PN-EN 933-6, rozdział 8; kategoria nie wyższa niż: | *Ecs*Deklarowana | *Ecs*30 |  | |
| 6. | | 4.2.7.1 | | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9: | deklarowana przez producenta | | |
| 7. | | 4.3.3 | | Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1, pkt 14.2; kategoria nie wyższa niż: | *m*LPC0,1 | | |

**Tablica 7.** **Wymagania wobec kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego**

| Lp. | | Punkt normy PN-EN 13043 i WT-1 2008 | | Właściwości kruszywa | | Wymagania wobec kruszyw w zależności od  kategorii ruchu | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | **KR1-2** | KR3 |  | |
| 1. | | 4.1.3 | | Uziarnienie wg PN-EN 933-1; kategoria co najmniej: | ***GC* 85/20** | *GC* 90/15 |  |
| 2. | | 4.1.3.1 | | Tolerancje uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii: | ***G*20/15** | *G*25/15 |  |
| 3. | | 4.1.4 | | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż: | **f2** | | |
| 4. | | 4.1.6 | | Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż: | ***Sl*25(*Fl*25)** | *Sl*20(*Fl*20) |  |
| 5. | | 4.1.7 | | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5; kategoria nie wyższa niż: | ***C*Deklarowana** | *C*95/1 |  |
| 6. | | 4.2.2 | | Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, rozdział 5; kategoria co najmniej:   * Grupa kruszyw A (tablica 11.1) * Grupa kruszyw B (tablica 11.1) | ***LA*25**  ***LA*30** | *LA*25  *LA*30 |  |
| 7. | | 4.2.3 | | Odporność na polerowanie kruszywa wg PN-EN 1097-8; kategoria nie wyższa niż: | ***PSV*Deklarowane** | *PSV*50 |  |
| 8. | | 4.2.7.1 | | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9: | **deklarowana przez producenta** | | |
| 9. | | 4.2.8 | | Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3: | **deklarowana przez producenta** | | |
| 10. | | 4.2.9.1 | | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, załącznik B; kategoria nie wyższa niż: | ***W*cm0,51)** | | |
| 11. | | 4.2.9.2 | | Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1, załącznik B, w 1% NaCl; kategoria nie wyższa niż: | ***F*NaCl7** | | |
| 12. | | 4.2.12 | | „Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3; | ***SB*LA** | | |
| 13. | | 4.3.2 | | Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3 | **deklarowany przez producenta** | | |
| 14. | | 4.3.3 | | Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1, pkt 14.2; kategoria nie wyższa niż: | ***m*LPC0,1** | | |
| 15. | | 4.3.4.1 | | Rozpad krzemianowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1, pkt 19.1: | **wymagana odporność** | | |
| 16. | | 4.3.4.2 | | Rozpad żelazowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1, pkt 19.2: | **wymagana odporność** | | |
| 17. | | 4.3.4.3 | | Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1, pkt 19.3; kategoria nie wyższa niż: | ***V*3,5** | | |
| 1) Jeśli nasiąkliwość jest większa, to kryterium oceny przydatności jest badanie mrozoodporności wg pkt. 4.2.9.2 PN-EN 13043 i WT-1 2008 | | | | | | | |

**Tablica 8. Wymagania wobec kruszywa drobnego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (dotyczy)**

| Lp. | | Punkt normy PN-EN 13043 i WT-1 2008 | | Właściwości kruszywa | | Wymagania wobec kruszyw w zależności od  kategorii ruchu | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | **KR1-2** | KR3 |  | | |
| 1. | | 4.1.3 | | Uziarnienie wg PN-EN 933-1 kruszywa: | *GP* 85 | | |
| 2. | | 4.1.3.2 | | Tolerancja uziarnienia kruszywa drobnego i o ciągłym uziarnieniu; odchylenia nie większe niż wg kategorii: | *GTC*NR | *GTC*20 |  |
| 3. | | 4.1.4 | | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 w kruszywie drobnym; kategoria nie wyższa niż: | *f*16 | | |
| 4. | | 4.1.5 | | Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż: | *MBF*10 | | |
| 5. | | 4.1.8 | | Kanciastość kruszywa drobnego wg PN-EN 933-6, rozdział 8; kategoria nie wyższa niż: | *Ecs*Deklarowana | *Ecs*30 |  |
| 6. | | 4.2.7.1 | | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9: | deklarowana przez producenta | | |
| 7. | | 4.3.3 | | Grube zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1, pkt 14.2; kategoria nie wyższa niż: | *m*LPC0,1 | | |

W przypadku stosowania do warstwy ścieralnej kruszyw ze skał osadowych Zamawiający dopuszcza tylko dolomity w ilości ≤ 50% m/m we frakcji grysowej w mieszance z innymi kruszywami, w ilości ≤ 100% m/m we frakcji piaskowej oraz kwarcyty i piaskowce bez ograniczenia ilościowego.

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

## 2.5. Emulsja asfaltowa kationowa

Należy stosować drogowe kationowe emulsje asfaltowe spełniające wymagania określone  
w WT.EmA-99.

## 2.6. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki SMA na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda C wynosiła co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom aprobaty technicznej IBDiM oraz musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

# 3. SPRZĘT

## 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

## 3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z betonu asfaltowego

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

* **wytwórni (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,**
* **układarek do układania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego z elektronicznym systemem sterowania,**
* **skrapiarek,**
* **walców stalowych lekkich, ciężkich gładkich ,**
* **walców ogumionych ciężkich**
* **szczotek mechanicznych lub/i innych urządzeń czyszczących,**
* **samochodów samowyładowczych z przykryciem lub termosów.**

# 4. TRANSPORT

## 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

## 4.2. Transport materiałów

**4.2.1.** Asfalt

Asfalt należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia do pośredniego ogrzewania oraz zawory spustowe, z uwzględnieniem zaleceń producenta.

**4.2.2.** Wypełniacz

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

**4.2.3.** Kruszywo

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami i nadmiernym zawilgoceniem.

**4.2.4.** Mieszanka betonu asfaltowego

Mieszankę betonu asfaltowego należy przewozić pojazdami samowyładowczymi z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek.

Czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury wbudowania.

Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system grzewczy.

# 5. WYKONANIE ROBÓT

## 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

## 5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inspektorem nadzoru Wykonawca dostarczy Inspektorowi nadzoru do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej w postaci recepty laboratoryjnej oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inspektora nadzoru do wykonania badań kontrolnych przez Inwestora

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

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

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

**5.2.1. Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego**

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano w tablicy 9.

**Tablica 9. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego AC11S oraz orientacyjne zawartości asfaltu**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Rzędne krzywych granicznych MM w zależności od kategorii ruchu |
| Wymiar oczek | KR1/2 |
| sit , mm | Mieszanka mineralna, mm |
| Zawartość asfaltu | **od 0 do 12,8** |
| Przechodzi przez:25,0  20,0  16,0  12,8  9,6  8,0  6,3  4,0  2,0  zawartość  ziaren > 2,0  0,85  0,42  0,30  0,18  0,15  0,075 | 100  90**÷**100  80**÷**100  69**÷**100  62**÷**93  56**÷**87  45**÷**76  35÷64  (36÷65)  26**÷**50  19**÷**39  17**÷**33  13**÷**25  12**÷**22  7**÷**11  *100*  *90÷100*  *80÷100*  *69÷100*  *62÷93*  *56÷87*  *45÷76*  *35÷64*  *(36÷65)*  *26÷50*  *19÷39*  *17÷33*  *13÷25*  *12÷22*  *7÷11* |
| Orientacyjna zawartość asfaltu w MMA, % m/m | 5,0**÷**6,5  *5,0****÷****6,5* |

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek laboratoryjnych. Próbki powinny spełniać wymagania podane w tablicy 10 lp. od 1 do 5.

Wykonana warstwa ścieralna z betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania podane w tablicy 10   
lp. od 6 do 8.

**Tablica 10. Wymagania wobec mieszanek mineralno-asfaltowych oraz warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości | Wymagania wobec MMA i warstwy ścieralnej z BA w zależności od kategorii ruchu | |
|  |  | **KR1-2** | KR3 |
| 1 | Moduł sztywności pełzania 1), MPa | **nie wymaga się** | ≥ 14,0 |
| 2 | Stabilność próbek wg metody Marshalla w temperaturze 60o C, kN | **≥ 5,52)** | ≥ 10,03) |
| 3 | Odkształcenie próbek jw., mm | **2,0÷5,0** | 2,0÷4,5 |
| 4 | Wolna przestrzeń w próbkach jw., % v/v | **1,5÷3,5** | 2,0÷4,0 |
| 5 | Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach jw., % | **75,0÷90,0** | 78,0÷86,0 |
| 6 | Grubość w cm warstwy z MMA o uziarnieniu:  od 0 mm do 6,3 mm  od 0 mm do 8,0 mm  **od 0 mm do 12,8 mm**  od 0 mm do 16,0 mm  od 0 mm do 20,0 mm | 1,5÷4,0  2,0÷4,0  **3,5÷5,0**  4,0÷5,0  5,0÷7,0 | 3,5÷5,0  4,0÷5,0  5,0÷7,0 |
| 7 | Wskaźnik zagęszczenia warstwy, % | **≥ 98,0** | ≥ 98,0 |
| 8 | Wolna przestrzeń w warstwie, % (v/v) | **1,5÷4,0** | 3,0÷5,0 |
| 1)  oznaczony wg wytycznych IBDiM, Informacje, instrukcje - zeszyt nr 48, dotyczy tylko fazy projektowania składu MMA  2) próbki zagęszczone 2 x 50 uderzeń ubijaka  3) próbki zagęszczone 2 x 75 uderzeń ubijaka | | | |

**5.2.2. Warstwa wiążąca, wyrównawcza i wzmacniająca z betonu asfaltowego AC16W**

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy wiążącej, wyrównawczej   
i wzmacniającej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano w tablicy 11.

**Tablica 11. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek do** **warstwy wiążącej,** wyrównawczej   
i wzmacniającej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Rzędne krzywych granicznych uziarnienia MM w zależności od kategorii ruchu | | | | | |
| Wymiar oczek sit | **KR1-2** | | | KR3 | | |
| , mm | Mieszanka mineralna, mm | | | | | |
|  | od 0  do 20 |  | od 0  do 12,8 |  | od 0  do 20 | od 0  do 161) |
| Przechodzi przez:  31,5  25,0  20,0  16,0  12,8  9,6  8,0  6,3  4,0  2,0  zawartość  ziaren > 2,0 mm  0,85  0,42  0,30  0,18  0,15  0,075 | 100  87÷ 100  75÷100  65÷93  57÷86  52÷81  47÷76  40÷67  30÷55  (45÷70)  20÷40  13÷30  10÷25  6÷17  5÷15  3÷7 |  | 100  85÷100  70÷100  62÷84  55÷76  45÷65  35÷55  (45÷65)  25÷45  18÷38  15÷35  11÷28  9÷25  3÷9 |  | 100  87÷100  77**÷**100  66**÷**90  56**÷**81  50**÷**75  45**÷**67  36**÷**55  25**÷**41  (59**÷**75)  16**÷**30  9**÷**22  7**÷**19  5**÷**15  5**÷**14  4**÷**7 | 100  87÷100  77**÷**100  67**÷**89  60**÷**83  54**÷**73  42**÷**60  30**÷**45  (55**÷**70)  20**÷**33  13**÷**25  10**÷**21  7**÷**16  6**÷**14  5**÷**8 |
| Orientacyjna zawartość asfaltu w MMA, % m/m | 4,3÷5,8 |  | 4,5÷6,0 |  | 4,0**÷**5,5 | 4,3**÷**5,8 |
| 1) Tylko do warstwy wyrównawczej | | | | | | |

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek laboratoryjnych; próbki powinny spełniać wymagania podane w tablicy 12 lp. od 1 do 5.

Wykonana warstwa wiążąca, wyrównawcza i wzmacniająca z betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania podane w tablicy 12 lp. od 6 do 8.

**Tablica 12. Wymagania wobec mieszanek mineralno-asfaltowych i** **warstwy wiążącej,** wyrównawczej oraz wzmacniającej z betonu asfaltowego **AC16W** **( dotyczy)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości | Wymagania wobec MMA, warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej w zależności od kategorii ruchu | |
|  |  | **KR1-2** | KR3 |
| 1 | Moduł sztywności pełzania 1), MPa | nie wymaga się | ≥ 16,0 |
| 2 | Stabilność próbek wg metody Marshalla w temperaturze 60o C, zagęszczonych 2x75 uderzeń ubijaka, kN | ≥ 8,0 (≥ 6,0)2) | ≥11,0 |
| 3 | Odkształcenie próbek jw., mm | 2,0÷5,0 | 1,5**÷**4,0 |
| 4 | Wolna przestrzeń w próbkach jw., %(v/v) | 4,0÷6,5 | 4,0**÷**6,5 |
| 5 | Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach jw., % | 68,0÷80,0 | 65,0**÷**75,0 |
| 6 | Grubość warstwy w cm z MMA o uziarnieniu:  od 0 mm do 12,8 mm  od 0 mm do 16,0 mm  od 0 mm do 20,0 mm  od 0 mm do 25,0 mm | 3,5÷5,0  4,0÷6,0  6,0÷8,0  - | 4,0**÷**6,0  6,0**÷**8,0  7,0**÷**10,0 |
| 7 | Wskaźnik zagęszczenia warstwy, % | ≥ 98,0 | ≥ 98,0 |
| 8 | Wolna przestrzeń w warstwie, % (v/v) | 4,5÷7,0 | 4,5**÷**7,0 |
| 1. oznaczony wg wytycznych IBDiM, Informacje, instrukcje - zeszyt nr 48, dotyczy tylko fazy projektowania składu MMA 2. dla warstwy wyrównawczej | | | |

## 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

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

Dozowanie składników, w tym także wstępne, powinno być wagowe i zautomatyzowane oraz zgodne z receptą. Dopuszcza się dozowanie objętościowe asfaltu, przy uwzględnieniu zmiany jego gęstości w zależności od temperatury. Dozowanie składników powinno być sterowane elektronicznie.

Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna działka elementarna wagi, względnie przepływomierza, lecz nie więcej niż ± 2 % w stosunku do masy składnika.

Środek adhezyjny powinien być dozowany do asfaltu w sposób i w ilości określonej w recepcie.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostatowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją ± 5oC.

Maksymalna temperatura w zbiorniku nie powinna być wyższa od:

* 190oC dla asfaltu 35/50,
* 180oC dla asfaltu 50/70,

o ile producent asfaltu nie zaleci inaczej.

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby po dodaniu wypełniacza i asfaltu uzyskać właściwą temperaturę mieszanki mineralno-asfaltowej.

Maksymalna temperatura wytworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna być wyższa od:

* 195oC dla asfaltu 35/50,
* 180oC dla asfaltu 50/70,

o ile producent asfaltu nie zaleci inaczej.

Minimalna temperatura wytworzonej mieszanki mineralno-asfaltowej powinna być tak dobrana, aby po dostarczeniu na miejsce wbudowania temperatura mieszanki nie była niższa od:

* 155oC dla asfaltu 35/50,
* 140oC dla asfaltu 50/70.

## 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże warstw ścieralnych z betonu asfaltowego stanowią warstwy wiążące z betonu asfaltowego wykonane według niniejszej SST.

W konstrukcjach wzmocnienia podłoże warstw wiążących z betonu asfaltowego stanowią istniejące nawierzchnie asfaltowe, wyrównane według SST D-04.08.01.

W konstrukcjach poszerzenia i budowy podłoże warstw wiążących z betonu asfaltowego stanowią podbudowy wykonane odpowiednio według SST D-04.04.02 (dla KR1-2) i D-04.07.01 (dla KR3).

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

Nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe nie powinny być większe od podanych w tablicy 13.

Tablica 13. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe, mm

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Drogi i place | Podłoże pod warstwę | |
|  |  | ścieralną | wiążącą i wzmacniającą |
| 1 | Trasa zasadnicza (droga klasy G) | 9 | 12 |
| **2** | **Drogi boczne i zjazdy** | **12** | **15** |

W przypadku gdy nierówności podłoża są większe od podanych w tablicy 13, podłoże należy wyrównać poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

Przed rozłożeniem warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego, podłoże należy skropić emulsją asfaltową. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji podano w tablicy 14.

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

Tablica 14. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Podłoże do wykonania warstwy  z mieszanki betonu asfaltowego | Ilość asfaltu po odparowaniu wody z emulsji, kg/m2 |
| 1 | Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie | 0,5**÷**0,7 |
| 2 | Nawierzchnia asfaltowa o chropowatej powierzchni | 0,2**÷**0,5 |

## 

## 5.5. Połączenie międzywarstwowe

Każdą ułożoną warstwę należy skropić emulsją asfaltową przed ułożeniem następnej, w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego.

Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej podano w tablicy 15.

Tablica 15. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Połączenie nowych warstw | Ilość asfaltu po odparowaniu wody z emulsji  kg/m2 |
| 1 | Podbudowa asfaltowa |  |
| 2 | Asfaltowa warstwa wyrównawcza lub wzmacniająca | 0,3**÷**0,5 |
| 3 | Asfaltowa warstwa wiążąca | 0,1**÷**0,3 |

Skropienie powinno być wykonane z wyprzedzeniem w czasie przewidzianym na odparowanie wody; orientacyjny czas wyprzedzenia wynosi co najmniej:

* 8 h przy ilości powyżej 1,0 kg/m2 emulsji,
* 2 h przy ilości od 0,5 do 1,0 kg/m2 emulsji,
* 0,5 h przy ilości od 0,2 do 0,5 kg/m2 emulsji.

## 5.6. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa od +5o C dla wykonywanej warstwy grubości 8 cm i + 100 C dla wykonywanej warstwy grubości ≤ 8 cm. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru (V 16 m/s).

## 5.7. Zarób próbny

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera kontrolnej produkcji.

Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję.

Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego podano w tablicy 16.

Tablica 16. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji, % m/m

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej | Mieszanki mineralno-asfaltowe do nawierzchni dróg o kategorii ruchu | |
|  |  | **KR1-2** | KR3 |
| 1 | Ziarna pozostające na sitach o oczkach mm:  31,5; 25,0; 20,0; 16,0; 12,8; 9,6; 8,0; 6,3; 4,0; 2,0 | **± 5,0** | ± 4,0 |
| 2 | Ziarna pozostające na sitach o oczkach # mm: 0,85; 0,42; 0,30; 0,18; 0,15; 0,075 | **± 3,0** | ± 2,0 |
| 3 | Ziarna przechodzące przez sito o oczkach 0,075mm | **± 2,0** | ± 1,5 |
| 4 | Asfalt | **+ 0,5** | + 0,3 |

## 5.8. Odcinek próbny (nie będzie wykonywany)

Dla trasy zasadniczej obowiązkowo (w pozostałych przypadkach, jeżeli zażąda tego Inspektor nadzoru), co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

* stwierdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
* określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w dokumentacji projektowej grubości warstwy,
* określenia potrzebnej ilości przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

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

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inspektora nadzoru.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy nawierzchni po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inspektora nadzoru.

## 5.9. Wykonanie warstwy z betonu asfaltowego

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ   
z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową.

Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od

* 155oC dla asfaltu 35/50,
* 140oC dla asfaltu 50/70.

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

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

* 145oC dla asfaltu 35/50,
* 130oC dla asfaltu 50/70,

o ile producent asfaltu nie zaleci inaczej

Zagęszczanie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku osi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być nie mniejszy niż 98,0%

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi.

Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Złącze robocze powinno być równo obcięte i powierzchnia obciętej krawędzi powinna być posmarowana asfaltem lub oklejona samoprzylepną taśmą asfaltowo-kauczukową. Sposób wykonywania złącz roboczych powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

# 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

## 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

## 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania asfaltu, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi nadzoru do akceptacji.

## 6.3. Badania w czasie robót

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tablicy 17.

Tablica 17. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

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

**6.3.2.** Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej

Badanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na wykonaniu ekstrakcji wg Zeszytu 64 IBDiM 2002 r – „Procedury badań i projektowania składu i kontroli mieszanek mineralno-asfaltowych”. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną z tolerancją określoną w tablicy 16.

Dopuszcza się wykonanie badań innymi równoważnymi metodami.

**6.3.3.** Badanie właściwości asfaltu

Dla każdej cysterny należy wykonać badania sprawdzające w zakresie:

* penetracji w temp. 25°C,
* temperatury mięknienia.

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

* wyniki badań sprawdzających jw. są zgodne z odpowiednimi wymaganiami określonymi w pkt 2.2 i 2.3.
* wyniki badań pełnych wykonanych przez producenta asfaltu, stanowiące atest załączony do dostawy, są zgodne z odpowiednimi wymaganiami określonymi w pkt 2.2 i 2.3.

**6.3.4.** Badanie właściwości wypełniacza

Na każde 100 Mg zużytego wypełniacza należy określić uziarnienie i wilgotność wypełniacza.

**6.3.5.** Badanie właściwości kruszywa

Badania niepełne kruszywa należy wykonywać dla każdej dostawy kruszywa, w zakresie:

* uziarnienia wg PN-EN 933-1 pkt 4.1.3,
* tolerancji uziarnienia wg PN-EN 933-1 pkt 4.1.3,
* zawartości pyłów wg PN-EN 933-1 pkt 4.1.4,
* kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 pkt 4.1.6 (dotyczy kruszywa grubego),
* procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej wg PN-EN 933-5 pkt 4.1.7 (dotyczy kruszywa grubego przekruszonego lub łamanego z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego).

Badania pełne kruszywa należy wykonywać przy każdej zmianie kruszywa, w zakresie określonym w pkt 2.5, tablice 5-8. W przypadku zmiany kruszywa należy opracować nową receptę laboratoryjną i uzgodnić ją   
z Inżynierem.

**6.3.6.** Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej

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

**6.3.7.** Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru   
w mieszance i odczytaniu temperatury.

Dokładność pomiaru ± 2o C. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w SST.

Temperatura może być również odczytywana lub rejestrowana automatycznie z urządzenia pomiarowego zainstalowanego w otaczarce.

**6.3.8.** Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej

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

**6.3.9.** Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

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

## 6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości warstw nawierzchni z betonu asfaltowego

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych warstw nawierzchni z betonu asfaltowego podaje tablica 18.

Tablica 18. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy z betonu asfaltowego

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Badana cecha | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów |
| 1 | Szerokość warstwy | 2 razy na odcinku drogi o długości 1 km |
| 2 | Równość podłużna warstwy | każdy pas ruchu planografem lub łatą co 10 m |
| 3 | Równość poprzeczna warstwy | nie rzadziej niż co 5m |
| 4 | Spadki poprzeczne warstwy | 10 razy na odcinku drogi o długości 1 km |
| 5 | Rzędne wysokościowe warstwy | pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według |
| 6 | Ukształtowanie osi w planie | dokumentacji budowy |
| 7 | Grubość warstwy | 2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m2 |
| 8 | Złącza podłużne i poprzeczne | cała długość złącza |
| 9 | Krawędź, obramowanie warstwy | cała długość |
| 10 | Wygląd warstwy | ocena ciągła |
| 11 | Zagęszczenie warstwy | 2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m2 |
| 12 | Wolna przestrzeń w warstwie | jw. |

**6.4.2.** Szerokość warstwy

Szerokość warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinna być zgodna z dokumentacją projektową,   
z tolerancją +5 cm. Szerokość warstwy asfaltowej niżej położonej, nieograniczonej krawężnikiem lub opornikiem   
w nowej konstrukcji nawierzchni, powinna być szersza z każdej strony, co najmniej o grubość warstwy na niej położonej, nie mniej jednak niż 5 cm.

**6.4.3.** Równość warstwy

Nierówności podłużne i poprzeczne podbudowy mierzone łatą 4 m lub planografem albo metodą równoważną, nie powinny być większe od podanych w tablicy 19.

Tablica 19. Dopuszczalne nierówności warstw asfaltowych, mm

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Drogi i place | Warstwa ścieralna | Warstwa wiążąca | Warstwa wzmacniająca |
| 1 | Trasa zasadnicza (droga klasy G) | 6 | 9 | 12 |
| 2 | Drogi boczne i zjazdy | 9 | 12 | 15 |

**6.4.4.** Spadki poprzeczne warstwy

Spadki poprzeczne warstwy z betonu asfaltowego na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 0,5 %.

**6.4.5.** Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 1 cm.

**6.4.6.** Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancją 5 cm.

**6.4.7.** Grubość warstwy

Grubość warstwy powinna być zgodna z grubością projektową, dla warstwy wzmacniającej i wiążącej   
z tolerancją ± 10 %, dla warstwy ścieralnej z tolerancją od -5% do +10%. Wymaganie to nie dotyczy warstw o grubości projektowej do 2,5 cm dla której tolerancja wynosi +5 mm i warstwy o grubości od 2,5 do 3,5 cm, dla której tolerancja wynosi + 5 mm.

**6.4.8.** Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi. Złącza   
w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

**6.4.9.** Krawędź, obramowanie warstwy

Warstwa ścieralna przy opornikach drogowych i urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 3do5 mm ponad ich powierzchnię. Warstwy bez oporników powinny być wyprofilowane a w miejscach gdzie zaszła konieczność obcięcia pokryte asfaltem.

**6.4.10.** Wygląd warstwy

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

**6.4.11.** Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie

Zagęszczenie i wolna przestrzeń w warstwie powinny być zgodne z wymaganiami ustalonymi w SST   
i recepcie laboratoryjnej.

**6.4.12.** Właściwości przeciwpoślizgowe nawierzchni **(nie dotyczy)**

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas należy określić współczynnik tarcia aparatem SRT-3 na mokrej warstwie ścieralnej, przy całkowitym poślizgu opony testowej.

Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżonej wodą w ilości 0,5 l/m2, przy pełnej blokadzie koła pomiarowego.

Miarą właściwości przeciwpoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia.

Za miarodajny współczynnik tarcia μm przyjmuje się różnicę wartości średniej E(μ) i odchylenia standardowego D(μ) :

μm = E(μ) – D(μ)

Wymagane parametry miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni po dwóch miesiącach od oddania drogi do użytkowania:

* μ30 ≥ 0,48 - przy prędkości 30 km/h,
* μ60 ≥ 0,39 - przy prędkości 60 km/h,
* μ90 ≥ 0,32 - przy prędkości 90 km/h.

Wartości współczynnika tarcia nawierzchni dotyczą pomiarów z użyciem opony bezbieżnikowej rozmiaru 5,60S x 13.

6.4.13. Dokumentowanie wyników pomiarów i badań

Wszystkie pomiary i wyniki badań muszą być opracowane na odpowiednich formularzach i podpisane przez przedstawicieli Wykonawcy i Nadzoru.

Dokumenty te stanowią integralną część operatu kolaudacyjnego robót.

Sporządza się je w dwóch egzemplarzach – oryginał dla zamawiającego i kopię dla Wykonawcy.

Wyniki badań będą brane pod uwagę przez Zamawiającego do oceny jakości robót w przypadku ich wykonania w obecności Inspektora Nadzoru.

Dla oceny wykonanych warstw z betonu asfaltowego Wykonawca przedstawi wyniki badań próbek wyciętych w miejscach wskazanych przez Inspektora Nadzoru i przy jego udziale nie rzadziej niż w 2 miejscach   
na 3000 m2 pasa ruchu oraz w miejscach o niejednorodnym wyglądzie.

**Badania powinny obejmować wszystkie cechy wymienione w punktach 5.2.1. i 5.2.2.**

Próbka będzie reprezentacyjna dla powierzchni warstwy wynikającej z podziału całego odcinka na pododcinki w zależności od ilości i lokalizacji pobieranych próbek.

**UWAGA: Niezależnie od badań laboratoryjnych Wykonawcy będzie prowadzona kontrola i badania laboratoryjne przez Zamawiającego w niezależnym laboratorium nie związanym   
z wykonawstwem robót. Wykonawca zostanie obciążony kosztami pobrania próbek i wykonania badań laboratoryjnych. Zostanie pobranych 6 próbek jak mowa o tym w rozdz. IV Przedmiar robót SIWZ.**

Wykonawca zobowiązany jest do udzielenia Zamawiającemu pomocy przy pobieraniu próbek do badań kontrolnych i w jego obecności.

# 7. OBMIAR ROBÓT

## 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego.

# 8. ODBIÓR ROBÓT

**8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

* 1. **Zasady odbioru robót ulegających zakryciu**

Odbiór tych robót polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji obiektu ulegną zakryciu.

Odbioru robót podlegających zakryciu dokonuje Nadzór na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników laboratoryjnych obejmujących badania materiałów, mieszanek i gotowej warstwy oraz pomiarów cech geometrycznych.

W przypadku stwierdzenia odchyleń w zakresie jakości robót, odbierający ustala zakres robót poprawkowych lub nakazuje usunięcie wadliwe wykonanej warstwy.

Roboty poprawkowe lub usunięcie wadliwe wykonanej warstwy dokonuje Wykonawca na swój koszt   
w terminie uzgodnionym z przedstawicielem Inwestora.

Odbiorowi robót zanikających podlega :

- oczyszczenie i skropienie podłoża i warstw konstrukcyjnych nawierzchni;

- warstwa wyrównawcza (profilowa);

- warstwa wzmacniająca;

- warstwa wiążąca.

**8.3. Zasady odbioru ostatecznego**

Odbiór ostateczny polega na ostatecznej ocenie ilości, jakości i wartości sprzedażnej wykonanych robót.

Odbiór ostateczny dokonany jest po zakończeniu całości robót objętych umową oraz skompletowaniu całej przewidzianej w umowie dokumentacji. O gotowości wykonanych robót do odbioru ostatecznego Wykonawca zawiadamia pisemnie Nadzór.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i SST, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 5 i 6 dały wyniki pozytywne.

**8.3.1.** Zasady postępowania w przypadku wystąpienia wad i usterek w wykonanym obiekcie

W przypadku wystąpienia w odbieranym obiekcie wad i usterek będzie się postępować zgodnie z postanowieniami SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 8 oraz wg poniższych ustaleń dotyczących pomniejszania wartości wykonanych robót w stosunku do przyjętych w dokumentach umowy.

**Potrącenia za wady występujące w wykonanej warstwie z betonu asfaltowego będą dokonywane za :**

**a/ Potrącenia za odchyłki od receptury w składzie mieszanki betonu asfaltowego** poza granice dopuszczalne podane w SST pkt 5.7. dla zakresu przekroczeń /w % bezwzględnych/:

dla KR 1-2

- w zawartości lepiszcza od + 0,6 % do + 0,8 %

- w zawartości ziaren < 0,075 mm od ± 2,1 % do ± 3,5 %

- w zawartości ziaren **≥** 2 mm od ± 6,0 % do ± 11,0 %

**Obliczenia potrąceń będzie się dokonywać wg następujących wzorów:**

za niewłaściwą ilość lepiszcza : **Pa = pa x K x F**

za niewłaściwą ilość ziaren mniejszych od 0,075 mm: **Pw = pw x K x F**

za niewłaściwą ilość ziaren **≥**2 mm: **Pz = pz x K x F**

gdzie :

**pa, pw, pz** – współczynniki podane **w załączniku nr 1 P/KR 1 – 2**

**K** – koszt 1 m2 wykonanej warstwy z betonu asfaltowego z wszystkimi narzutami,

**F** – powierzchnia wykonanej warstwy w metrach kwadratowych reprezentowana przez próbkę określona zgodnie   
z p.6.4.13. SST.

**Potrącenia będą obliczane dla każdej frakcji kruszywa ≥ 2 mm niezależnie.**

**b/ Potrącenia za niewłaściwy spadek poprzeczny odbieranej warstwy nawierzchni**

Potrącenia za niewłaściwy spadek poprzeczny dokonuje się dla odchyleń mieszczących się w granicach   
od ± 0,6 % do 1,0 % od przyjętego spadku w dokumentacji.

Przy większych odchyleniach lub wykonaniu na prostym odcinku spadku poprzecznego mniejszego   
od 0,3 % odcinek ten będzie wyłączony z odbioru.

Obliczanie wielkości potrąceń będzie się dokonywać wg wzoru: **Pp = pq x b x K x F**

**pq**– współczynniki wynoszące :

dla odchyłek ± 0,6 % - 0,020

dla odchyłek ± 0,7 % - 0,040

dla odchyłek ± 0,8 % - 0,093

dla odchyłek ± 0,9 % - 0,147

dla odchyłek ± 1,0 % - 0,200

**K** – koszt 1 m2 nawierzchni,

**F** – powierzchnia nawierzchni na odcinku o niewłaściwym spadku poprzecznym odbieranej warstwy nawierzchni,

**b** = 5 dla odchyleń zmniejszających pochylenia poprzeczne na łukach poziomych.

**c/ Potrącenia za niewłaściwą równość podłużną i poprzeczną odbieranej warstwy nawierzchni**

Potrącenia będzie się dokonywać za następujące nierówności:

- dla warstwy ścieralnej powyżej 6,0 mm do 15,0 mm.

- dla warstwy wiążącej (wzmacniającej) powyżej 9 mm do 18 mm

**Sposób wyliczania wielkości potrąceń :**

Rzeczywiste wielkości i ilości nierówności pomierzone na każdym pasie ruchu planografem lub łatą   
4 – metrową, zestawione w tabeli wg wzoru podanego **w załączniku nr 2P / KR 1-2**  będzie się dzielić na przedziały i przeliczać na punkty stosując następujące współczynniki:

Dla warstwy ścieralnej :

- dla nierówności powyżej 6,0 mm do 9,0 mm - współczynnik 1,

- dla nierówności 9,0 mm do 12,0 mm - współczynnik 3,

- dla nierówności 12,0 mm do 15,0 mm - współczynnik 9,

Dla warstwy wiążącej /wzmacniającej/:

- - dla nierówności powyżej 9,0 mm do 12,0 mm - współczynnik 1,

- dla nierówności 12,0 mm do 15,0 mm - współczynnik 3,

- dla nierówności 15,0 mm do 18,0 mm - współczynnik 9,

Suma przeliczonych nierówności na punkty z wszystkich pasów ruchu z całego badanego odcinka stanowi podstawę do wyliczeń potrąceń wg wzoru :

**Pr = 0.005 x K x Fh x Nu**

gdzie: **K** – koszt 1 m2 badanej warstwy,

**Fh** – powierzchnia jednego pasa odbieranej warstwy na długości 100 mb,

**Nu** – sumaryczna ilość punktów /nierówności przeliczeniowych/ na całym odbieranym odcinku robót.

Na odcinkach gdzie wystąpiły większe nierówności poza okres objęty potrąceniami oraz gdy ilość punktów przeliczeniowych w poszczególnych hektometrach jest większa od 30, wykonaną warstwę nawierzchni zerwać   
i ponownie ułożyć poprawnie na własny koszt Wykonawcy.

Nie będzie się stosować potrąceń za nierówności na odcinkach jednego kilometra pasa, gdy ilość nierówności rzeczywistych w przedziale, dla którego stosuje się współczynnik przeliczeniowy „1” nie przekracza   
30 na 1 km pasa ruchu oraz nie przekracza 4 na poszczególnych hektometrach tego odcinka, oraz nie występują na tych odcinkach nierówności większe, dla których stosuje się współczynnik „3” i „9”.

**d/ Potrącenia za niewłaściwe zagęszczenie warstwy nawierzchni**

Wskaźnik zagęszczenia warstwy podano w tablicy 10 i 12 i wynosi nie mniej niż 98,0%

**Sposób wyliczania wielkości potrąceń :**

Obliczanie wielkości potrąceń będzie się dokonywać wg wzoru: **Pz = (ps2/100) x 3 x K x F**

gdzie: **K** – koszt 1 m2 badanej warstwy, [PLN/m2]

**F** – powierzchnia objęta sprawdzeniem [m2],

**ps** – Wartość przekroczenia w dół wartości dopuszczalnej w stosunku żądanego wskaźnika   
 zagęszczenia [%]

Zamawiający nie dopuszcza większego odchylenia wskaźnika zagęszczenia niż 2% dla kategorii ruchu KR3-6 i **4% dla kategorii ruchu KR1-2.** W przypadku większego odchylenia wykonana warstwa bitumiczna będzie traktowana jako wykonana z wadą trwałą.

**e/ Potrącenia za niewłaściwe geometryczne ukształtowanie osi drogi**

Potrącenia za niewłaściwe sytuacyjnie ukształtowanie poprzeczne osi będzie się dokonywać dla odchyłek od projektowanej osi drogi mieszczących się w granicach od ± 51 mm do 250 mm.

Za niewłaściwe wysokościowe ukształtowanie osi drogi potracenia będą dokonywane dla odchyleń od projektowanej osi mieszczących się w granicach od ± 11 mm do 40 mm.

Potrącenia będą dokonywane w wysokości od 0,1 % do 8,0 % wartości warstwy ścieralnej, proporcjonalnie do wielkości odchyleń od projektowanej osi drogi, na długości odcinka niewłaściwego ukształtowania geometrycznego, oddzielnie za wysokościowe przekroczenia.

Całkowita wielkość potrąceń to suma potrąceń za poszczególne wady występujące w wykonanym obiekcie.

W przypadku większych odchyłek od przyjętych do potrąceń za niedostateczną jakość robót, wykonany obiekt drogowy lub jego poszczególne części będą wyłączone z odbioru do czasu wykonania niezbędnych robót dla doprowadzenia elementu lub obiektu do pełnej projektowanej wartości technicznej oraz do tego czasu zostanie wstrzymana zapłata za wadliwe wykonane elementy lub obiekt.

Zamawiający dopuszcza przeprowadzenie dodatkowych badań kontrolnych wykonanej nawierzchni uściślających zakres robót wykonanych wadliwie - wymagających ponownego wykonania. Niezbędne badania mogą być przeprowadzone w laboratorium uzgodnionym z Zamawiającym; na zlecenie i koszt Wykonawcy.

Wady i usterki, które mogą być przyczyną zagrożenia dla bezpieczeństwa ruchu drogowego, Wykonawca musi natychmiast usuwać na własny koszt.

**8.5. Odbiory robót pogwarancyjnych**

Odbiory robót pogwarancyjnych będą dokonywane wg pkt. 8.5 SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

# 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

## 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m2 warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego obejmuje:

* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
* oznakowanie robót, zgodnie z zatwierdzonym projektem organizacji ruchu,
* dostarczenie materiałów,
* wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
* posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
* rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
* obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
* przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena wykonania 1 m2 warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego nie obejmuje oczyszczenia i skropienia, które powinny być ujęte w innych pozycjach kosztorysowych, a których zakres jest określony przez SST D-04.03.01 „Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych”.

# 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

## 10.1. Normy

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | PN-EN 12591 | Asfalty i produkty asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych |
| 2. | PN-EN 13043 | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu |

## 10.2. Inne dokumenty

1. Katalog typowych konstr. nawierzchni podatnych i półsztywnych –opr. IBDiM na zlecenie GDDKiA – 2001 r.
2. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe Em-99. IBDiM, Warszawa 1999.
3. WT-2 2010 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne Warszawa 2010 r..
4. Tymczasowe wytyczne techniczne. Polimeroasfalty drogowe TWT-PAD-2003 – Zeszyt 65
5. Wymagania Techniczne WT-1 2010 Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych – GDDKiA Warszawa
6. Wymagania Techniczne WT-4 2010 Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych – GDDKiA Warszawa