

## D.05.03.05.B. WARSTWA ŚCIERALNA

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego, w ramach przebudowy drogi dojazdowej do gruntów rolnych w miejscowości Bednary.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

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

#### 1.3. Zakres Robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe z mieszanki mineralno-asfaltowej, dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2 2010.

Roboty których dotyczy ST obejmują wszystkie czynności związane z wykonaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego AC 11S o grubości 4 cm. Kategoria ruchu – KR1.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1. Nawierzchnia** – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.

**1.4.2. Warstwa ścieralna** – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

**1.4.4. Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA)** – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

**1.4.5. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej** – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 11, 16, 22.

**1.4.6. Beton asfaltowy** – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

**1.4.7. Uziarnienie** – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

**1.4.8. Kategoria ruchu** – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDP-IBDiM [68].

**1.4.9. Wymiar kruszywa** – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

**1.4.10. Kruszywo grube** – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  mm oraz  $d > 2$  mm.

**1.4.11. Kruszywo drobne** – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

**1.4.12. Pył** – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

**1.4.13. Wypełniacz** – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

**1.4.14. Kationowa emulsja asfaltowa** – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

**1.4.15. Wejściowy skład mieszanki** (recepta wejściowa) to przedstawienie składu mieszanki pod względem materiałów składowych, krzywej uziarnienia i procentowej zadozowanej zawartości asfaltu w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej będącej wynikiem walidacji projektu laboratoryjnego mieszanki (sprawdzenia składu na etapie projektowania w laboratorium).

**1.4.16. Wyjściowy skład mieszanki** (recepta wyjściowa) to przedstawienie składu mieszanki pod względem materiałów składowych, uśrednionych wyników uziarnienia oraz zawartości lepiszcza rozpuszczalnego oznaczonego laboratoryjnie wraz z poprawką na asfalt nierozpuszczalny. Jest to wynik walidacji produkcji mieszanki (sprawdzenia składu na etapie prób produkcyjnych w otaczarce i następnie zbadanych w laboratorium metodą ekstrakcji).

**1.4.17. Produkcyjny poziom zgodności (PPZ)** jest miarą ogólnego stanu nadzorowania procesu produkcyjnego w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji na WMA. PPZ należy wyznaczać metodą pojedynczego wyniku. Do każdego wyniku badania kontrolnego (przesiewy przez sita D, D/2 lub sito charakterystyczne dla kruszywa grubego, 2 mm, sito charakterystyczne pomiędzy 0,063 mm a 2 mm oraz sito 0,063 mm, zawartość rozpuszczonego lepiszcza) należy obliczyć odchylenia od wymaganej wartości wymienionych parametrów podanych w receptie wejściowej lub wyjściowej.

**1.4.18. Wstępne Badanie Typu** obejmuje kompletny zestaw badań i/lub innych procedur oraz ich wyników, określających przydatność mieszanek mineralno-asfaltowych do zastosowania. Wstępne Badanie Typu powinno być przeprowadzone przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu w celu wykazania zgodności z niniejszymi WT.

**1.4.19. Zakładowa Kontrola Produkcji (ZKP)** stała wewnętrzna kontrola produkcji wykonywana przez Producenta mieszanki mineralno-asfaltowej, podczas której wszystkie elementy, wymagania i

postanowienia przyjęte przez Producenta powinny zostać przez niego udokumentowane w usystematyzowany sposób w formie zapisanej polityki i procedur.

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

**1.4.21.** Symbole i skróty dodatkowe

|     |   |
|-----|---|
| ACS | - beton asfaltowy do warstwy ścieralnej   |
| PMB | - polimeroasfalt,   |
| D   | - górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),  |
| d   | - dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),  |
| C   | - kationowa emulsja asfaltowa,  |
| NPD | - właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),                            |
| TBR | - do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany), |
| WMA | - wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych   |
| PPZ | - produkcyjny poziom zgodności (A; B; C),   |
| ZKP | - zakładowa kontrola produkcji.   |

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 1.5.

## 2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 2.

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

### 2.1. Materiały do produkcji mieszanki betonu asfaltowego

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [44] i WT-1 Kruszywa 2010 [64], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w tabeli 1 a wypełniacz w tabeli 2.

Tabela 1 - Wymagane właściwości kruszyw dla warstwy ścieralnej - kategoria ruchu KR 1-2

| Właściwości kruszyw  | Kruszywo grube               | Kruszywo niełamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8\text{mm}$ | Kruszywo łamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8\text{mm}$ |
|--|------------------------------|--|---|
| Uziarnienie według PN EN 933-1; kategoria nie niższa niż:  | $G_C 85/20$<br>( $D/d < 4$ ) | $G_F 85$ lub $G_A 85$  | $G_A 85$ lub $G_F 85$   |
| Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:   | $G_{20/15}$                  | $G_{TC NR}$  |   |
| Zawartość pyłów według PN EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:  | $f_2$                        | $f_{10}$   | $f_{16}$  |
| Jakość pyłów wg PN EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:   | .                            | $MB_F 10$  |   |
| Kształt kruszywa według PN EN 933-3 lub według PN EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:  | $FI_{25}$ lub $SI_{25}$      | -  |   |
| Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | -                            | $E_{cs}$ Deklarowana   |   |
| Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN EN 933-5; kategoria nie niższa niż:               | $C_{Deklarowana}$            | -  |   |
| Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 0/14, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:        | $LA_{30}$                    | -  |   |
| Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki min.- asf.) wg PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:       | $PSV_{Deklarowane}$          | -  |   |

|  |                              |   |   |
|--|------------------------------|---|---|
| Gęstość ziaren według PN EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:   | deklarowana przez producenta |   |   |
| Nasiąkliwość według PN EN 1097 – 6, rozdział 7, 8 lub 9:   | $WA_{24}$ Deklarowana        |   |   |
| Gęstość nasypowa według normy PN EN 1097-3:  | deklarowana przez producenta | - | - |
| Mrozoodporność według PN EN 1367-6 w 1% NaCl; kategoria nie wyższa niż:  | $F_{NaCl} 7$                 | - | - |
| „Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN EN 1367-3, wymagana kategoria:   | $SB_{LA}$                    | - | - |
| Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN EN 932-3:  | deklarowana przez producenta | - | - |
| Grube zanieczyszczenia lekkie według PN EN 1744-1 p. 14-2, kategoria nie wyższa niż:                                     | $m_{LPC} 0,1$                |   |   |
| Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN EN 17444-1, p. 19.1 | wymagana odporność           | - | - |
| Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN EN 17444-1, p. 19.2         | wymagana odporność           | - | - |
| Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:                | $V_{3,5}$                    | - | - |

Tabela 2 - Wymagane właściwości wypełniacza dla warstwy ścieralnej - kategoria ruchu KR 1-2

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| Uziarnienie według PN EN 933-10:  | Zgodnie z tablicą 24 w PN EN 13043 |
| Jakość pyłów wg PN EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:  | $MB_F 10$                          |
| Zawartość wody wg PN EN 1097-5, nie wyższa niż:   | 1% (m/m)                           |
| Gęstość ziaren według PN EN 1097-7:   | Deklarowana przez producenta       |
| Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN EN 1097-4, wymagana kategoria  | $V_{28/45}$                        |
| Przyrost temperatury mienienia wg PN EN 13179-1, wymagana kategoria:                          | $\Delta_{R\&B} 8/25$               |
| Rozpuszczalność w wodzie wg PN EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:                           | $WS_{10}$                          |
| Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym wg PN EN 196-2, kategoria nie niższa niż: | $CC_{70}$                          |
| Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria                     | $Ka$ Deklarowana                   |
| „Liczba asfaltowa” według PN EN 13179-2, wymagana kategoria                                   | $BN$ Deklarowana                   |

## 2.2. Lepiszczta asfaltowe

Należy stosować polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [59]. Rodzaje stosowanych lepiszcz asfaltowych podano w tablicy 3.

Tabela 3. Lepiszczta asfaltowe do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

| Kategoria ruchu | Mieszanka AC | Gatunek lepiszcza |
|-----------------|--------------|-------------------|
|                 |              | asfalt drogowy    |
| KR1 – KR2       | AC11S        | <b>50/70</b>      |

## 2.3. Środki polepszające adhezję asfaltu do kruszywa

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, można dobrać i zastosować środek adhezyjny lub wypełniacz mieszany. Decyzję o zastosowaniu środka podejmuje się po przeprowadzeniu przez Wykonawcę badań laboratoryjnych przyczepności asfaltu do kruszywa.

Ocenę przyczepności należy określić na podstawie badania według PN-EN 12697-11, metoda A, na wybranej frakcji mieszanki mineralnej. Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80% po 6 godzinach badania.

#### **2.4. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi**

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować:

- materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,
- emulsję asfaltową według PN-EN 13808 [58] lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych
- Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:
  - nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,
  - nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [27]. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

#### **2.5. Materiały do skropienia podłoża pod warstwę**

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe według PN-EN 13808 [58] i WT-3 Emulsje asfaltowe 2009 punkt 5.1 tablica 2 [66]. Należy zastosować emulsję o oznaczeniu C60 B3 ZM. Wymagania dla emulsji przedstawiono w D.04.03.01

#### **2.6. Dostawy materiałów**

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

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

#### **2.7. Składowanie materiałów**

##### **2.7.1. Składowanie kruszywa**

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

##### **2.7.2. Składowanie wypełniacza**

Wypełniacz należy składać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

##### **2.7.3. Składowanie asfaltu**

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

##### **2.7.4. Składowanie środka adhezyjnego**

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta.

##### **2.7.5. Składowanie emulsji**

Emulsję asfaltową można składać w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

### **3. SPRZĘT**

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

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

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

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być produkowana w wytwórni (otaczarce) o mieszanii cyklicznym lub ciągłym, sterowanej komputerem, wyposażonej w izolowany termicznie silos gotowej mieszanki o pojemności nie mniejszej niż połowa wydajności godzinowej. Wydajność otaczarki co najmniej 100 t/h.

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być wagowe. Odchyłki masy dozowanych składników (w stosunku do masy poszczególnych składników zarobu) nie powinny być większe od  $\pm 2\%$ . Dopuszcza się możliwość zakupu gotowego produktu spełniającego wymagania zawarte w tablicy 4. Wytwórnia mieszanki mineralno-asfaltowej powinna być zlokalizowana w takiej odległości od terenu budowy, aby czas transportu mieszanki, liczony od załadunku do rozładunku, nie przekraczał 2 godzin.

**Na wytwórni musi być wdrożony certyfikowany system ZKP zgodnie z PN-EN 13108-21. Kopia**

**certyfikatu wystawionego przez uprawniona jednostkę notyfikowaną powinna być dostarczona Inspektorowi Nadzoru**

### **3.2. Sprzęt do układania 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.

### **3.3. Sprzęt do zagęszczania mieszanki mineralno-asfaltowej**

Należy stosować, właściwe do rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej, walce stalowe gładkie lub wibracyjne, walce ogumione.

## **4. TRANSPORT**

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

### **4.1. Transport kruszywa**

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

### **4.2. Transport wypełniacza**

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

### **4.3. Transport asfaltu**

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

### **4.4. Transport mieszanki mineralno-asfaltowej**

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

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

Zaleca się stosowanie samochodów-termosów.

## **5. OCENA ZGODNOŚCI MIESZANKI, PRODUKCJA ORAZ WYKONANIE ROBÓT**

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

### **5.1. Projektowanie mieszanki**

#### **5.1.1 Projektowanie MMA**

W terminie ustalonym z Inspektorem Nadzoru, przed przystąpieniem do robót bitumicznych, Wykonawca jest zobowiązany opracować projekt recepty na mieszankę mineralno-asfaltową i przedłożyć Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia wraz ze sprawozdaniami z przeprowadzonych badań typu dla każdego składu mieszanki. Badanie typu obejmuje kompletny zestaw badań lub innych procedur, określających przydatność funkcjonalną mieszanek na próbkach reprezentatywnych dla typu wyrobu. Sprawozdanie z przeprowadzonego badania typu, powinno dowodzić że spełnione są wszystkie wymagania wyrobu wymienione w Tabelicy 5, wytworzonego na podstawie opracowanego projektu recepty. Recepty należy projektować z minimum trzema wariantami zawartości asfaltu. W celu określenia wolnej przestrzeni należy określić gęstość wg PN-EN 12697-5 metodą A, w wodzie w 25°C.

**Wykonawca może przystąpić do wykonania Robót dopiero po otrzymaniu pozytywnej opinii i zatwierdzeniu projektu składu przez Inspektora Nadzoru.**

Projektowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

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

Ponadto, receptę na MMA należy wykonać przy każdej zmianie dostawcy lub złoża materiału jak również, po stwierdzeniu w trakcie badań kontrolnych zmiany cech produkowanej mieszanki.

Projektowanie składu betonu asfaltowego i właściwości zaprojektowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z „WT-2 Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych 2010”.

#### **5.1.2 Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza**

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w obszarze wyznaczonym przez krzywe graniczne. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do wykonania warstwy wiążącej z betonu asfaltowego dla projektowanej drogi o ruchu KR 3 oraz minimalną zawartość asfaltu (zadokozowane lub odzyskane z ekstrakcji plus poprawka na asfalt nierozpuszczalny) podano w tabelicy 4.

Tablica 4. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do wykonania warstwy betonu asfaltowego AC 11S oraz minimalna zawartość asfaltu:

| Wymiar sita # w mm,                        | Przesiew [% (m,m)] AC11S KR1-2 |     |
|--|--------------------------------|-----|
|  | od                             | do  |
| 16   | 100                            | -   |
| 11,2                                       | 90                             | 100 |
| 8  | 70                             | 90  |
| 2  | 30                             | 55  |
| 0,125                                      | 8                              | 20  |
| 0,063                                      | 5                              | 12  |
| Zawartość lepiszcza, minimum <sup>*)</sup> | $B_{\min 5,6}$                 |     |

<sup>\*)</sup> Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m<sup>3</sup>. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość ( $\rho_d$ ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik  $\alpha$  według równania:  $\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$

$\rho_d$  – gęstość ziaren kruszywa mieszanki mineralnej, w megagramach na metr sześcienny (Mg/m<sup>3</sup>), określona zgodnie z normą EN 1097-6

Minimalna zawartość lepiszcza w zaprojektowanej mieszance (receptie) powinna być wyższa od podanego  $B_{\min}$  o wartość dopuszczalnej odchyłki, uwzględniającej błąd dozowania składników i błąd badania.

### 5.1.3 Wymagania dla zaprojektowanej mieszanki mineralno – bitumicznej i wykonanej warstwy z betonu asfaltowego.

Zaprojektowana mieszanka BA powinna spełniać wymagania podane w tablicy 5 Lp. 1-3.

Wykonana warstwa z betonu asfaltowego dla projektowanej drogi o ruchu KR 1-2 powinna spełniać wymagania podane w tablicy 5 Lp. 4-5.

Tablica 5. Wymagania wobec mieszanki AC11S i wykonanej z niej warstwy ścieralnej

| Lp. | Właściwość   | Warunki zagęszczania wg PN-EN13108-20 | Metoda i warunki badania  | Wymagania                          |
|-----|--|---------------------------------------|---|------------------------------------|
| 1.  | Zawartość wolnych przestrzeni                        | C.1.3, ubijanie, 2x50 uderzeń         | PN-EN 12697-8, p.4  | $V_{\min 1,0}$<br>$V_{\max 3,0}$   |
| 2.  | Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem             | C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń         | PN-EN 12697-8, p. 5   | $VFB_{\min 75}$<br>$VFB_{\max 93}$ |
| 3.  | Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej | C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń         | PN-EN 12697-8, p. 5   | $VMA_{\min 14}$                    |
| 4.  | Odporność na działanie wody                          | C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń         | PN-EN12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C | $ITSR_{90}$                        |
| 5.  | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]   |                                       |   | 1,0 - 4,0                          |
| 6.  | Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %                     |                                       |   | $\geq 98,0$                        |

### 5.1.4. Wybór sposobu przedstawienia składu mieszanki (recepty)

Po zakończeniu projektowania składu mieszanki należy wykonać pełne badania wg wymagań określonych w tablicy 5 pkt. 1-3 oznaczone jako „badanie typu”, zakończone pisemnym sprawozdaniem. Zakres sprawozdania z badania typu powinien być zgodny z WT2 – 2010 pkt. 8.4

## 5.2. Ocena zgodności

### 5.2.1. Wstępne Badanie Typu

Wstępne Badanie Typu obejmuje kompletny zestaw badań mieszanki mineralno-asfaltowej betonu asfaltowego AC 11, określonych w niniejszej SST, określających przydatność mieszanek mineralno-asfaltowych do wskazanego zastosowania, wraz z badaniami materiałów składowych.

Wstępne Badanie Typu powinno być przeprowadzone przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu w celu wykazania zgodności z niniejszą SST. Zakres sprawozdania ze wstępnego badania typu określa p. 5.2.2.

### 5.2.2. Sprawozdanie z badania typu

Zgodnie z odpowiednimi przepisami technicznymi i wymaganiami prawa, producent mieszanki mineralno-asfaltowej (wyrobu budowlanego) dokonuje oceny zgodności wyrobu wg systemu 2+. Składnikiem systemu 2+ jest Badanie Typu wyrobu budowlanego — mieszanki mineralno-asfaltowej.

Sprawozdanie z badania typu (kompletna recepta) powinna zawierać informacje wyszczególnione w WT2-2010 – pkt 8.4

### 5.2.3. Okres ważności badania typu

Sprawozdanie z badania typu zachowuje ważność do określonego składu mieszanki, aż do wystąpienia zmiany materiałów składowych, ale nie dłużej niż przez okres trzech lat.

Badanie Typu powinno być powtórzone w wypadkach wyszczególnionych w WT2-2010

### 5.2.4. Zakładowa Kontrola Produkcji

**Producent winien posiadać certyfikowany system Zakładowej Kontroli Produkcji do każdego miejsca produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej, z której będzie ona dostarczana na kontrakt.** Certyfikat ZKP powinien być aktualny, dotyczyć WMA, która będzie produkowała mm-a na kontrakt oraz być wystawiony przez jednostkę notyfikowaną.

W ramach systemu ZKP wg PN-EN 13108-21 Producent mieszanki mineralno-asfaltowej, ma obowiązek wyznaczyć metodą pojedynczego wyniku, zgodnie z PN-EN 13108-21 zał. A, produkcyjny poziom zgodności (PPZ) dla Wytwórni, będący podstawą do określenia minimalnej częstości badań gotowego wyrobu.

### 5.2.5. Oznakowanie i dokument towarzyszący dostawie

Dostawca/producent mieszanki mineralno-asfaltowej powinien oznakowywać MMA znakiem CE lub B na dokumentach handlowych przekazywanych odbiorcy/Wykonawcy robót oraz dołączać do każdej dostawy dokument towarzyszący dostawie wg wzoru podanego w PN-EN 13108-1 w pełnej lub skróconej formie. Wykonawca uzgodni z Inspektorem Nadzoru formę oznakowania i formę dokumentu towarzyszącego dostawie.

#### 5.2.5.1. Dokument dostawy

Dokument dostawy towarzyszący każdej partii mieszanki mineralno-asfaltowej wysłanej przez wytwórnię musi zawierać, co najmniej następujące dane:

- producent mieszanki i identyfikacja wytwórni,
- opis wyrobu: AC 11S 50/70
- możliwość uzyskania informacji na temat wyników wstępnego badania typu,
- informacje o zastosowanych dodatkach.

### 5.3 Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Na potrzeby kontraktu produkcja mieszanki mineralno-asfaltowej może nastąpić po akceptacji przez Inspektora nadzoru sprawozdania ze wstępnego badania typu oraz ustaleniu wejściowego lub wyjściowego składu mieszanki. Inspektor nadzoru po sprawdzeniu merytorycznej poprawności przedstawionych dokumentów, dopuszcza do rozpoczęcia produkcji i układania MMA.

Nie dopuszcza się produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej na WMA, do której nie wydano certyfikatu do ZKP. Podczas produkcji stosuje się ciągłą ocenę PPZ.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy produkować 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. Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna działka elementarna wagi, lecz nie więcej niż  $\pm 2\%$  w stosunku do masy składnika.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostatowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją  $\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

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

Temperatura asfaltu w zbiorniku powinna nie przekraczać dla asfaltu D50/70 -  $180\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

**Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna mieścić się w granicach : od  $140\text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $180\text{ }^{\circ}\text{C}$ .**

Z tym, że najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

### 5.4. Wbudowywanie warstwy

#### 5.4.1. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę wiążącą nawierzchni z betonu asfaltowego powinno być wyprofilowane, równe i bez kolein. Przed ułożeniem warstwy ścieralnej, warstwa niżej leżąca powinna być oczyszczona i skropiona emulsją asfaltową.

Powierzchnie krawężników, włazów, wpustów i tym podobnych urządzeń, przylegające do układanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być posmarowane gorącym asfaltem lub pokryte taśmą asfaltową lub innym materiałem uszczelniającym, uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru.

Powierzchnia podłoża powinna być sucha i czysta. Przygotowanie podłoża wykonać zgodnie z wymaganiami w SST D.04.03.01

#### **5.4.2. Połączenie międzywarstwowe**

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem. W tym celu minimalna wytrzymałość na ścinanie pomiędzy warstwą ścieralną a podbudową powinna wynosić min 1,0 Mpa.

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

Skropienie lepiszczem podłoża (podbudowa asfaltowa), przed ułożeniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze, tj.  $0,1 \div 0,3 \text{ kg/m}^2$ , przy czym:

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

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

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

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

#### **5.4.3. Warunki przystąpienia do robót**

Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura powietrza w ciągu ostatniej doby była nie niższa od 0°C. Temperatura powietrza w czasie robót powinna wynosić nie mniej + 5°C. Nie dopuszcza się układania warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej na oblodzonej powierzchni, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru. ( $V > 16 \text{ m/s}$ ).

#### **5.4.4. Próba technologiczna i odcinek próbny**

Jeżeli Inspektor Nadzoru uzna za konieczne wykonanie odcinka próbnego to, co najmniej 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 liczby przejść walców do uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca użyje takich samych materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu i o długości uzgodnionej z Inspektorem Nadzoru. Wykonawca przed rozpoczęciem robót zobowiązany jest wykazać, że jest w stanie uzyskać wymagane zagęszczenie warstwy.

Odcinek próbny należy wykonywać wyłącznie w uzasadnionych przypadkach. W przypadku posiadania przez Wykonawcę udokumentowanych pozytywnych doświadczeń z tą samą mieszanką betonu asfaltowego (taki sam skład mieszanki mineralno-asfaltowej) wykonywanie odcinka próbnego nie jest wymagane.

#### **5.5. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego**

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

Warstwę należy układać w miarę możliwości całą szerokością. Dopuszcza się warstwy pasami o mniejszej szerokości niż szerokość jezdni lecz przy użyciu dwóch układarek przy niewielkich odległościach pomiędzy nimi (metoda „gorące przy gorącym”).

Zagęszczanie rozłożonej mieszanki należy wykonywać walcami wibracyjnymi oraz ogumionymi, spełniającymi wymagania podane w ST. Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się zgodnie z ustalonym schematem przejść walców gwarantującym uzyskanie prawidłowego zagęszczenia.

Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna mieścić się w przedziale minimalnych i maksymalnych wartości temperatury mieszanki: od 140 °C do 180 °C

Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tablicy 5.

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

Złącza w warstwie powinny być wykonane w linii prostej równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Złącza podłużne w poszczególnych warstwach powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm; złącza poprzeczne o co najmniej 1 metr. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 6.



### 6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inspektorowi Nadzoru sprawozdanie ze Badania Typu (kompletną receptę) zgodnie z p.5.2.2. oraz (wejściowy lub wyjściowy) skład mieszanki wraz z wymaganymi załącznikami, celem porównania z wymaganiami niniejszej SST i zatwierdzenia źródeł poboru materiałów. W przypadku posiadania przez dostawcę materiałów certyfikatu ZKP lub ISO 9001 dopuszcza się przedstawienie wyników dostarczonych przez dostawcę.

### 6.2. Badania w czasie robót

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

Kontroli podlega jakość materiałów składowych oraz jakość dostarczanej na budowę mieszanki mineralno-asfaltowej (uziarnienie, całkowita zawartość asfaltu oraz zawartość wolnej przestrzeni wg tablicy 5) a także jakość wykonanej warstwy ścieralnej.

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej stosuje się wyniki badań ekstrakcji wykonanych w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji wg PN-EN 13108-21 dla celów ustalenia PPZ oraz wyniki badań dodatkowych. Zebrane wyniki badań kontrolnych produkowanej mieszanki mineralno-asfaltowej AC 11S wg niniejszej SST służą do ustalenia zgodności ze składem wejściowym lub wyjściowym. Dopuszczalne jakościowe odchyłki produkowanej mieszanki, pobranej na Wytwórni w zależności od liczby pobranych próbek przedstawia tablica 6.

Do oceny składu nie wolno dzielić ciągu drogi na odcinki.

Wszystkie właściwości materiałów składowych oraz wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z wymaganiami niniejszych wytycznych w granicach dopuszczalnych odchyłek.

Właściwości te należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek materiałów składowych jak i mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza kompletne wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z nawierzchni (kompletnie wykonanej warstwy). W takim przypadku Wykonawca proponuje procedurę pobierania próbek i przygotowania ich do badań oraz uzgodni je z Inspektorem Nadzoru.

Inspektor Nadzoru może wykonać sprawdzające badania kontrolne. Badania kontrolne obejmują swym zakresem badania Wykonawcy.

Tablica 6. Dopuszczalne jakościowe odchyłki produkowanej mieszanki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników zawartości składników MMA względem składu zaprojektowanego [% m/m]

| Lp. | Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej               | Liczba wyników - mniej niż 20 |
|-----|--|-------------------------------|
| 1   | Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 1 1 ,2 | ±8,0                          |
| 2   | Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 8.0    | ±8,0                          |
| 3   | Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 2,0    | ±8,0                          |
| 4   | Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,125  | ±4,0                          |
| 5   | Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,063  | ±3,0                          |
| 6   | Asfalt całkowity                                       | ±0,5                          |

Tablica 7. Zakres oraz częstotliwość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowywania mieszanki betonu asfaltowego:

| Lp.   | Wyszczególnienie badań   | Częstotliwość badań   |
|---|--|---|
| <b>KONTROLNE BADANIA MATERIAŁÓW</b>                     |  |   |
| 1.  | Uziarnienie kruszywa,  | Jedno badanie na 1000 ton dostarczonej frakcji i w przypadku wątpliwości. |
| 2.  | Uziarnienie wypełniacza,   | Według wskazań planu jakości producenta                                   |
| 3.  | Właściwości asfaltu - Penetracja w 25°C lub temperatura mięknięcia wg. PiK (W przypadku rozbieżności należy postępować zgodnie z zapisami normy PN-EN ISO 4259.) | Jedno badanie dla 150 t dostawy   |
| 4.  | Badania właściwości kruszyw zgodnie z tabl. 1.   | Zatwierdzenie źródła przed pierwszym użyciem i co najmniej 1 raz w roku.  |
| <b>KONTROLNE BADANIA MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ</b> |  |   |

|   |  |   |
|---|--|---|
| 5   | Temperatura składników   | Dozór ciągły  |
| 6   | Temperatura mieszanki  | Każdy samochód przy załadunku i w czasie wbudowywania   |
| 7   | Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki                            | Dwa razy dziennie                                       |
| 8   | Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla                                | Jeden raz dziennie                                      |
| <b>KONTROLNE BADANIA PO ZAGĘSZCZENIU WARSTWY Z BETONU ASFALTOWEGO</b> |  |   |
| 9   | Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie | 1 próbka z każdego pasa ruchu na 500 m ułożonej warstwy |

### 6.2.2. Skład i uziarnienie mieszanki mineralnej.

Uziarnienie oraz zawartość asfaltu całkowitego (uwzględniając zawartość asfaltu nierozpuszczalnego) każdej próbki pobranej na Wytwórni z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wartość średnia z wielu oznaczeń z danego odcinka budowy powinny być zgodne wejściowym lub wyjściowym składem mieszanki, z tolerancją podaną w tablicy 6. Badanie należy wykonać zgodnie z PN-EN 12697-1 oraz PN-EN 12697-2.

### 6.2.3. Badanie właściwości kruszywa

Z częstotliwością podaną w tablicy 7 należy kontrolować każdy rodzaj i frakcję dostarczanego kruszywa. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tabeli 1.

### 6.2.3. Badanie właściwości wypełniacza

Z częstotliwością podaną w tablicy 7 należy kontrolować dostarczany wypełniacz.

### 6.2.4. Badanie właściwości asfaltu

Z częstotliwością podaną w tablicy 7 należy kontrolować dostarczany asfalt. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w PN-EN 1259.

### 6.2.5. Pomiar temperatury składników mieszanki

Z częstotliwością podaną w tablicy 7 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.

### 6.2.6. Pomiar temperatury mieszanki

Temperaturę mieszanki mineralno-asfaltowej 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 punktach 5.4.4 i 5.3.

### 6.2.7. Zawartość asfaltu

Z częstotliwością podaną w tablicy 7 należy kontrolować zawartość asfaltu.

Wyniki powinny być zgodne z zatwierdzoną receptą, przy zachowaniu tolerancji podanej w tablicy 6.

### 6.2.8. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego. Krzywa uziarnienia powinna być zgodna z krzywą zatwierdzoną, przy uwzględnieniu tolerancji podanych w tablicy 6.

### 6.2.9. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej (wolna przestrzeń w próbkach Marshalla)

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla należy określać metodą opisaną w normie PN-EN 12697-8. Gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej powinna być zbadana według metody opisanej w normie PN-EN 12697-5 metoda A w wodzie. Gęstość objętościową próbek Marshalla wykonanych z mieszanki **pobranej na Wytwórni w dniu jej wbudowania** należy określać metodą hydrostatyczną według PN-EN 12697-6. Zawartość wolnych przestrzeni nie może różnić się od wielkości zaprojektowanej o więcej niż  $\pm 1,5\%$  (V/V). Częstość badania zawartości wolnych przestrzeni w próbkach określa tablica 7. Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w tablicy 5.

### 6.2.10. Pomiar grubości warstwy

Grubośći wykonanej warstwy należy określać z częstotliwością podaną w tablicy 7 na podstawie wyciętych próbek. Grubość warstwy powinna być zgodna z grubością projektową, z tolerancją  $\pm 10\%$ .

### 6.2.11. Wskaźnik zagęszczenia warstwy i wolna przestrzeń w wykonanej warstwie

Zagęszczenie i wolna przestrzeń w warstwie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 5. Za podstawę do obliczeń należy przyjąć gęstość i gęstość objętościową mieszanki **pobranej w dniu jej wbudowania**. Nie dopuszcza się stosowania do obliczeń wskaźnika zagęszczenia, gęstości objętościowej ze składu wejściowego lub wyjściowego (z recepty).

## 6.3. Badania cech geometrycznych warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 8

Tablica 8. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy ścieralnej wykonanej z mieszanki BA

| Lp. | Wyszczególnienie badań       | Częstotliwość badań i pomiarów                    |
|-----|------------------------------|---|
| 1   | Szerokość warstwy            | co 25 m   |
| 2   | Równość podłużna             | Każdy pas ruchu planografem albo łatą 4 m co 10 m |
| 3   | Równość poprzeczna           | co 5 m  |
| 4   | Spadki poprzeczne            | 10 razy na 1 km <sup>*)</sup>                     |
| 5   | Rzędne wysokościowe          | co 20 m   |
| 6   | Ukształtowanie osi w planie  | co 100 m <sup>*)</sup>                            |
| 7   | Złącza podłużne i poprzeczne | cała długość złącza                               |
| 8   | Wygląd zewnętrzny            | cała powierzchnia wykonanego odcinka              |

<sup>\*)</sup> Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w głównych punktach łuków poziomych

Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyień.

### 6.3.2. Szerokość warstwy

Z częstotliwością podaną w tabelicy 6 należy sprawdzać szerokość warstwy. Sprawdzenie polega na zmierzeniu w poziomie, taśmą mierniczą, odległości przeciwnych bocznych krawędzi.

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

### 6.3.3. Równość warstwy ścieralnej

Do oceny równości podłużnej i poprzecznej warstwy ścieralnej należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej.

Nierówności podłużne i poprzeczne nie powinny być większe od podanych w tabelicy 9. (wymiary w milimetrach) – zgodnie z Rozporządzeniem [68] (Dz.U. nr 43, poz. 430)

Tablica 9 Wymagania wobec równości podłużnej i poprzecznej [ mm ]

| Lp. | Drogi i place                       | Równość podłużna            | Równość poprzeczna          |
|-----|-------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 1.  | Drogi klasy L i D, place i parkingi | $\leq 6$ dla 95 % pomiarów  | $\leq 6$ dla 90 % pomiarów  |
|     |                                     | $\leq 7$ dla 100 % pomiarów | $\leq 9$ dla 100 % pomiarów |

### 6.3.4. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne warstw z betonu asfaltowego na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

### 6.3.5. Rzędne wysokościowe warstwy

Z częstotliwością podaną w tabelicy 8 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  $\pm 1$  cm.

### 6.3.6. Ukształtowanie osi w planie

Z częstotliwością podaną w tabelicy 8 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  $\pm 5$  cm.

### 6.3.7. Złącza podłużne i poprzeczne

Z częstotliwością podaną w tabelicy 8 należy sprawdzać prawidłowość wykonania złącza podłużnego i poprzecznego. Sprawdzenie polega na oględzinach. Złącza powinny być równe i związane.

### 6.3.8. Wygląd warstwy

Z częstotliwością podaną w tabelicy 8 należy sprawdzać wygląd warstwy poprzez oględziny całej powierzchni wykonanego odcinka. Wygląd warstwy wiążącej powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

### 6.3.9. Krawędź, obramowanie warstwy

Warstwa przy opornikach drogowych i urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 5 do 10 mm ponad ich powierzchnię. Warstwa nieobramowana powinna być wyprofilowana i w miejscach gdzie zaszła konieczność obcięcia, pokryta asfaltem podobnego rodzaju, jak użyty do wykonania warstwy. W przypadku warstw nawierzchni z mieszanki wałowanej bez urządzeń ograniczających ją (np. krawężników), krawężnikom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, za pomocą zamontowanych na walcach elementów wykańczających, wykonać krawędź w linii prostej i docisnąć na całej długości.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru Robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt.7.

### 7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego o określonej grubości.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 8.

Odbiór Robót nie zakrytych i ulegających zakryciu lub częściowy polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych Robót.

Odbioru Robót dokonuje przedstawiciel Zamawiającego.

Gotowość danej części Robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inspektora nadzoru. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia. Wszystkie uzgodnione roboty poprawkowe i uzupełniające powinny zostać spisane i potwierdzone przez obie strony. Wszystkie zmiany dotyczące rodzaju ilości i technologii mogą zostać uznane tylko po uprzedniej pisemnej zgodzie odbierającego.

Jakość i ilość wykonanych robót ocenia Inspektor na podstawie:

- wyników badań: kontrolnych, kontrolnych dodatkowych, arbitrażowych,
- protokołów badań Wykonawcy,
- oceny makroskopowej wykonanej warstwy,
- wyników obmiarów.

Warstwę ścieralną uznaje się za wykonaną zgodnie ze SST, jeżeli w wyniku badań i sprawdzeń kontrolnych i ewent. badań dodatkowych i arbitrażowych przeprowadzonych przez Inspektora:

- ocena makroskopowa jest pozytywna
- co najmniej 95% wyników badań i pomiarów, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłeń, spełnia wymagania SST;
- nie więcej niż 5% wyników badań i pomiarów, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłeń zwiększonych o 30%, spełnia wymagania SST.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

### 9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy ścieralnej uwzględnia:

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

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (SST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Normy

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej SST)

2. PN-EN 196-21 Metody badania cementu – Oznaczenie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie
  3. PN-EN 459-2 Wapno budowlane – Część 2: Metody badań
  4. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
  5. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczenie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
  6. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczenie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
  7. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczenie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
-

---

|     |                                     |  |
|-----|-------------------------------------|--|
| 8.  | PN-EN 933-5                         | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 9.  | PN-EN 933-6                         | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa  |
| 10. | PN-EN 933-9                         | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym  |
| 11. | PN-EN 933-10                        | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)             |
| 12. | PN-EN 1097-2                        | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie   |
| 13. | PN-EN 1097-3                        | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości  |
| 14. | PN-EN 1097-4                        | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza                                  |
| 15. | PN-EN 1097-5                        | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją                                  |
| 16. | PN-EN 1097-6                        | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości   |
| 17. | PN-EN 1097-7                        | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna  |
| 18. | PN-EN 1097-8                        | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia   |
| 19. | PN-EN 1367-1                        | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności                                      |
| 20. | PN-EN 1367-3                        | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania         |
| 21. | PN-EN 1426                          | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą  |
| 22. | PN-EN 1427                          | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula  |
| 23. | PN-EN 1428                          | Asfalty i lepiszczą asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej  |
| 24. | PN-EN 1429                          | Asfalty i lepiszczą asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie               |
| 25. | PN-EN 1744-1                        | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna  |
| 26. | PN-EN 1744-4                        | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody                            |
| 27. | PN-EN 12591                         | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych  |
| 28. | PN-EN 12592                         | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności   |
| 29. | PN-EN 12593                         | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa   |
| 30. | PN-EN 12606-1                       | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna   |
| 31. | PN-EN 12607-1<br>i<br>PN-EN 12607-3 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT<br>Jw. Część 3: Metoda RFT                |
| 32. | PN-EN 12697-6                       | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną            |

---

- 
- |     |                |   |
|-----|----------------|---|
| 33. | PN-EN 12697-8  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni              |
| 34. | PN-EN 12697-11 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem  |
| 35. | PN-EN 12697-12 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę                       |
| 36. | PN-EN 12697-13 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury                                   |
| 37. | PN-EN 12697-18 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza                                  |
| 38. | PN-EN 12697-22 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie   |
| 39. | PN-EN 12697-27 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek                                    |
| 40. | PN-EN 12697-36 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych          |
| 41. | PN-EN 12846    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym  |
| 42. | PN-EN 12847    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedimentacji emulsji asfaltowych   |
| 43. | PN-EN 12850    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych  |
| 44. | PN-EN 13043    | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu       |
| 45. | PN-EN 13074    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie  |
| 46. | PN-EN 13075-1  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym |
| 47. | PN-EN 13108-1  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy  |
| 48. | PN-EN 13108-20 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu  |
| 49. | PN-EN 13179-1  | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli                                       |
| 50. | PN-EN 13179-2  | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna   |
| 51. | PN-EN 13398    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych  |
| 52. | PN-EN 13399    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów  |
| 53. | PN-EN 13587    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości   |
| 54. | PN-EN 13588    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego   |
| 55. | PN-EN 13589    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem   |
| 56. | PN-EN 13614    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem                            |
| 57. | PN-EN 13703    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji   |
-

- 
- |     |                |   |
|-----|----------------|---|
| 58. | PN-EN 13808    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych                     |
| 59. | PN-EN 14023    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami                  |
| 60. | PN-EN 14188-1  | Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco                                     |
| 61. | PN-EN 14188-2  | Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno                                      |
| 62. | PN-EN 22592    | Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda |
| 63. | PN-EN ISO 2592 | Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda                            |

### 10.3. Wymagania techniczne

- 64. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.
- 65. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych.
- 66. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych.
- 67. WT-1 Kruszywa do mieszanek mineralno – asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych 2010

### 10.4. Inne dokumenty

- 68. 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)
  - 69. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997
-