

# WYKONANIE WARSTWY WIĄŻĄCEJ

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych wykonywanych w ramach zadania: **Przebudowa drogi dojazdowej do gruntów rolnych w miejscowości Jasna.**

### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument w postępowaniu przetargowym i przy realizacji umowy na wykonanie robót związanych z realizacją zadania wymienionego w pkt. 1.1.

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego AC 16W z transportem.

### 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 podbudowy** – warstwa nawierzchni pełniąca główną rolę w przenoszeniu obciążeń od ruchu samochodowego i przekazywanie ich na podłoże gruntowe.
- 1.4.3. Mieszanka mineralno-asfaltowa** – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.
- 1.4.4. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej** – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.
- 1.4.5. Beton asfaltowy** – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.
- 1.4.6. Uziarnienie** – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.
- 1.4.7. Kategoria ruchu** – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDP-IBDiM.
- 1.4.8. Wymiar kruszywa** – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.
- 1.4.9. Kruszywo grube** – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  mm oraz  $d \geq 2$  mm.
- 1.4.10. Kruszywo drobne** – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.
- 1.4.11. Pył** – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.
- 1.4.12. 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).
- 1.4.13. Kationowa emulsja asfaltowa** – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.
- 1.4.14. Pozostałe określenia podstawowe** są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.
- 1.4.15. Symbole i skróty dodatkowe**
  - ACW – beton asfaltowy do warstwy podbudowy,
  - 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),
  - IRI – (International Roughness Index) międzynarodowy wskaźnik równości.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST 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 ST 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

### 2.2. Lepiszcza asfaltowe

Na drogach kategorii KR2 należy zastosować asfalt drogowy 50/70 wg PN-EN 12591 (tablica 1).

Tablica 1. Zalecane lepiszcza asfaltowe do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

|  |                                |   |
|--|--------------------------------|---|
| Materiał   |                                |   |
| Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D, [mm] |                                | 16                                      |
| Granulat asfaltowy o wymiarze U, [mm]            |                                | 22,4                                    |
| Lepiszczce asfaltowe                             |                                | 50/70<br>MG 50/70-54/64<br>PMB 25/55-60 |
| Kruszywa mineralne                               | Tabele 7, 8, 9,10 wg WT-1 2014 |   |

|                 |              |                   |
|-----------------|--------------|-------------------|
| Kategoria ruchu | Mieszanka AC | Gatunek lepiszcza |
|                 |              | Asfalt drogowy    |
| KR2             | AC 16W       | 50/70             |

Asfalt drogowy 50/70 powinien spełniać wymagania podane w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 1259

| Lp. | Właściwości  | Jednostka | Metoda badania     | Rodzaj asfaltu |
|-----|--|-----------|--------------------|----------------|
|     |  |           |                    | 50/70          |
| 1   | Penetracja w 25°C  | 0,1 mm    | PN-EN 1426 [21]    | 50÷70          |
| 2   | Temperatura mięknięcia   | °C        | PN-EN 1427 [22]    | 46÷54          |
| 3   | Temperatura zapłonu, nie mniej niż                             | °C        | PN-EN 22592 [62]   | 230            |
| 4   | Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż            | % m/m     | PN-EN 12592 [28]   | 99             |
| 5   | Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż | % m/m     | PN-EN 12607-1 [31] | 0,5            |
| 6   | Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż               | %         | PN-EN 1426 [21]    | 50             |
| 7   | Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż             | °C        | PN-EN 1427 [22]    | 48             |
| 8   | Zawartość parafiny, nie więcej niż                             | %         | PN-EN 12606-1 [30] | 2,2            |
| 9   | Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż           | °C        | PN-EN 1427 [22]    | 9              |
| 10  | Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż                 | °C        | PN-EN 12593 [29]   | -8             |

Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023/Ap1

| Wymaganie podstawowe  | Właściwość   | Metoda badania               | Jedn.             | Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB) |       |
|---|--|------------------------------|-------------------|--|-------|
|   |  |                              |                   | 25/55 – 60                                       |       |
|   |  |                              |                   | wymaganie  | klasa |
| Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych                        | Penetracja w 25°C  | PN-EN 1426                   | 0,1 mm            | 25-55  | 3     |
| Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych                          | Temperatura mięknięcia   | PN-EN 1427                   | °C                | ≥ 60   | 6     |
| Kohezja   | Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)                                 | PN-EN 13589<br>PN-EN 13703   | J/cm <sup>2</sup> | ≥ 2 w 10°C                                       | 6     |
|   | Rozciąganie bezpośrednie w 5°C (rozciąganie 100 mm/min)                      | PN-EN 13587<br>PN-EN 13703   | J/cm <sup>2</sup> | NPD <sup>a</sup>                                 | 0     |
|   | Wahadło Vialit (metoda uderzenia)  | PN-EN 13588                  | J/cm <sup>2</sup> | NPD <sup>a</sup>                                 | 0     |
| Stołość konsystencji (Odporność na starzenie wg PN-EN 12607-1 lub -3 [28] [29]) | Zmiana masy  | PN-EN 12607-1                | %                 | ≤ 0,5  | 3     |
|   | Pozostała penetracja   | PN-EN 1426                   | %                 | ≥ 60   | 7     |
|   | Wzrost temperatury mięknięcia  | PN-EN 1427                   | °C                | ≤ 8  | 2     |
| Inne właściwości  | Temperatura zapłonu  | PN-EN ISO 2592               | °C                | ≥ 235  | 3     |
| Wymagania dodatkowe   | Temperatura łamliwości   | PN-EN 12593                  | °C                | ≤ -10  | 5     |
|   | Nawrót sprężysty w 25°C  | PN-EN 13398                  | %                 | ≥ 60   | 4     |
|   | Nawrót sprężysty w 10°C  |                              |                   | NPD <sup>a</sup>                                 | 0     |
|   | Zakres plastyczności   | PN-EN 14023                  | °C                | NPD <sup>a</sup>                                 | 0     |
|   | Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia                      | PN-EN 13399<br>PN-EN 1427    | °C                | ≤ 5  | 2     |
|   | Stabilność magazynowania. Różnica penetracji                                 | PN-EN 13399<br>PN-EN 1426    | 0,1 mm            | NPD <sup>a</sup>                                 | 0     |
|   | Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [28] [29] | PN-EN 12607-1<br>PN-EN 1427  | °C                | TBR <sup>b</sup>                                 | 1     |
|   | Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [28] [29]       | PN-EN 12607-1<br>PN-EN 13398 | %                 | ≥ 50   | 4     |
|   | Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [28] [29]       |                              |                   | NPD <sup>a</sup>                                 | 0     |

<sup>a</sup> NPD – No Performance Determined (właściwość użytkowa nie określana)

<sup>b</sup> TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów wielorodajowych wg PN-EN 13924-2:2014-04/Ap1:2014-07

| Lp. | Właściwości                          |                    | Metoda badania | asfalt<br>MG 50/70-54/64 |       |
|-----|--------------------------------------|--------------------|----------------|--------------------------|-------|
|     |                                      |                    |                | Wymaganie                | klasa |
| 1   | Penetracja w 25°C                    | 0,1 mm             | PN-EN 1426     | 50÷70                    | 4     |
| 2   | Temperatura mięknięcia               | °C                 | PN-EN 1427     | 54÷64                    | 2     |
| 3   | Indeks penetracji                    | -                  | PN-EN 13924-2  | +0,3 do +2,0             | 3     |
| 4   | Temperatura zapłonu                  | °C                 | PN-EN ISO 2592 | ≥250                     | 4     |
| 5   | Rozpuszczalność                      | %                  | PN-EN 12592    | ≥99,0                    | 2     |
| 6   | Temperatura łamliwości Fraassa       | °C                 | PN-EN 12593    | ≤-17                     | 5     |
| 7   | Lepkość dynamiczna w 60°C            | Pa s               | PN-EN 12596    | ≥900                     | 4     |
| 8   | Lepkość kinematyczna w 135°C         | mm <sup>2</sup> /s | PN-EN 12595    | Brak wymagań             | 0     |
| 9   | Pozostała penetracja po starzeniu    | %                  | PN-EN 1426     | ≥50                      | 2     |
| 10  | Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu | °C                 | PN-EN 1427     | ≤10                      | 3     |
| 11  | Zmiana masy po starzeniu             | %                  | PN-EN 12607-1  | <0,5                     | 1     |

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać w okresie krótkotrwałym, nie dłuższym niż 5 dni, poniższych wartości:

- asfaltu drogowego 50/70: 180°C,
- polimeroasfaltu: wg wskazań producenta,
- asfaltu drogowego wielorodzajowego: wg wskazań producenta.

### 2.3. Kruszywo

Do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 i WT-1 „Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych 2010”, obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne, kruszywo o ciągłym uziarnieniu i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w tablicach 4÷6 (na podstawie WT-1 Kruszywa 2010, Punkt 6.1, tablica 4, tablica 5, tablica 6 i 6a, tablica 7):

Tablica 5. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

| Właściwości kruszywa   | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |
|--|---|
|  | KR2                                       |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:  | $G_{C85/20}$                              |
| Tolerancje uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:   | $G_{20/17,5}$                             |
| Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:  | $f_2$                                     |
| Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:  | $FI_{35}$ lub $SI_{35}$                   |
| 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 10/14, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż: | $LA_{40}$                                 |
| 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 1367-1 badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16, kategoria nie wyższa niż:                          | $F_2$                                     |
| „Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:   | $SB_{LA}$                                 |
| Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:  | deklarowany przez producenta              |
| Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1, p.14.2, kategoria nie wyższa niż:   | $m_{LPC0,1}$                              |
| Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1794-1, p. 19.1:                   | wymagana odporność                        |
| Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.2:                           | wymagana odporność                        |
| Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3, kategoria nie wyższa niż:                                  | $V_{3,5}$                                 |

Tablica 6. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

| Właściwości kruszywa   | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |
|--|---|
|  | KR2                                       |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:  | $G_{F85}$ i $G_{A85}$                     |
| Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:   | $G_{TCNR}$                                |
| Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:  | $f_{16}$                                  |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:   | $MB_{F10}$                                |
| Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | $E_{CS}$ Deklarowana                      |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9  | deklarowana przez producenta              |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9  | $WA_{24}$ Deklarowana                     |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:  | $m_{LPC0,1}$                              |

Tablica 7. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

| Właściwości wypełniacza   | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |
|---|---|
|   | KR2                                       |
| Uziarnienie według PN-EN 933-10:  | zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043         |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:                                    | $MB_{F10}$                                |
| Zawartość wody według 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 mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:                     | $\Delta_{R\&B} 8/25$                      |
| Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:                       | $WS_{10}$                                 |
| Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:      | $CC_{70}$                                 |
| Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:                    | $K_a$ Deklarowana                         |
| „Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:                                  | $BN$ Deklarowana                          |

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

## **2.4. Środek adhezyjny**

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej 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 A po 6h obracania wynosiła co najmniej 80%. Badanie przyczepności lepiszcza do kruszywa należy każdorazowo przedstawić dla konkretnie złożonej recepty.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

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

## **2.5. 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 pasty lub taśmy termoplastyczne o grubości co najmniej 15 mm.

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.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

### **3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z betonu asfaltowego**

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy podbudowy z betonu asfaltowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- a) wytwórni mas bitumicznych o mieszanii cyklicznym lub ciągłym, z wagowym dozowaniem wszystkich składników i automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych. Sterowanie dozowaniem wszystkich składników powinno być elektroniczne. Wytwórnia powinna być wyposażona w urządzenia do automatycznego dozowania środków adhezyjnych (jeśli ich stosowanie będzie konieczne) i innych niezbędnych dodatków. Wytwórnia powinna zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Tolerancje dozowania składników powinny wynosić: jedna działka elementarna wagi, lecz nie więcej niż  $\pm 2\%$  w stosunku do masy składnika. Na wytwórni powinien funkcjonować certyfikowany system Zakładowej Kontroli Produkcji zgodny z PN-EN 13108-21.
- b) układarki mieszanek mineralno-asfaltowych wyposażonej w: elektroniczny system sterowania równości układanej warstwy, zgodnie z założoną niweletą oraz grubością, elementy wibrujące do zagęszczenia wstępnego wraz z regulacją częstotliwości i amplitudy drgań, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych układarki. Układarka musi umożliwiać układanie warstwy podbudowy na całej szerokości jezdni w jednej operacji technologicznej.
- c) skraparki,
- d) walców stalowych gładkich,
- e) walców ogumionych,
- f) szczotki mechanicznej i/lub innych urządzeń czyszczących,
- g) samochodów samowyładowczych z przykryciem brezentowym lub termosami,
- h) sprzętem drobnym.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

### **4.2. Transport materiałów**

Asfalt należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyładowczymi w zależności

od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.).

Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### 5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC16W), wyniki badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów pobrane w obecności Inspektora Nadzoru do wykonania badań kontrolnych przez Zamawiającego.

Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej powinien określać:

- źródło wszystkich zastosowanych materiałów,
- proporcje wszystkich składników mieszanki mineralnej,
- punkty graniczne uziarnienia,
- wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia właściwości mieszanki i porównanie ich z wymaganiami specyfikacji,
- wyniki badań dotyczących fizycznych właściwości kruszywa,
- temperaturę wytwarzania i układania mieszanki.

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

- 50/70:  $135^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,
- MG 50/70-54/64:  $140^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ,
- PMB 25/55-60:  $145^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

Recepta powinna być zaprojektowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych przez Inżyniera, do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytwórni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymaganej dokumentacji projektowej.

Każda zmiana składników mieszanki w czasie trwania robót wymaga akceptacji Inspektora Nadzoru oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.

Podczas ustalania składu mieszanki Wykonawca powinien zadbać, aby projektowana recepta laboratoryjna opierała się na prawidłowych i w pełni reprezentatywnych próbkach materiałów, które będą stosowane do wykonania robót. Powinien także zapewnić, aby mieszanka i jej poszczególne składniki spełniały wymagania dotyczące cech fizycznych i wytrzymałościowych określonych w niniejszej specyfikacji.

Akceptacja recepty przez Inspektora Nadzoru może nastąpić na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę badań typu i sprawozdania z próby technologicznej. W przypadku kiedy Inspektor Nadzoru, w celu akceptacji recepty mieszanki mineralno-asfaltowej, zdecyduje się wykonać dodatkowo niezależne badania, Wykonawca dostarczy zgodnie z wymaganiami Inspektora Nadzoru próbki wszystkich składników mieszanki.

Zaakceptowana recepta stanowi ważną podstawę produkcji.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartość asfaltu podano w tablicy 8.

Tablica 8. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej dla ruchu KR2

| Wymiar oczek sit #<br>[mm]  | Drogi kategorii ruchu<br>KR2 |
|---|------------------------------|
| Przechodzi przez:   | Mieszanka mineralna AC 16W   |
| 22,4  | 100                          |
| 16,0  | $90 \div 100$                |
| 11,2  | $65 \div 80$                 |
| 8   | -                            |
| 2   | $25 \div 55$                 |
| 0,125   | $5 \div 15$                  |
| 0,063   | $3 \div 8$                   |
| Minimalna zawartość asfaltu w mieszance mineralno-asfaltowej, % m/m | $B_{\min 4,6}$               |



Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 załącznik C, WT-2 2010 oraz normami powiązanymi. Próbkę powinny spełniać wymagania podane w tablicy 9.

Tablica 9. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej, przy ruchu KR2

| Właściwość   | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [53] | Metoda i warunki badania  | AC16W                              |
|--|---|---|------------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni                        | C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń               | PN-EN 12697-8 [36], p. 4  | $V_{\min 2,0}$<br>$V_{\max 7,0}$   |
| Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem             | C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń               | PN-EN 12697-8 [36], p. 5  | $VFB_{\min 60}$<br>$VFB_{\max 80}$ |
| Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej | C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń               | PN-EN 12697-8 [36], p. 5  | $VMA_{\min 14}$                    |
| Odporność na działanie wody                          | C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń               | PN-EN 12697-12 [38], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C | $ITSR_{80}$                        |

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki). Inspektor Nadzoru dopuści do produkcji tylko otaczarki posiadające certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21.

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

Lepiszczasfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać wartości podanych w pkt 2.2.

Kruszywo powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^{\circ}\text{C}$  od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 10. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Podana temperatura nie znajduje zastosowania do mieszanek mineralno-asfaltowych, do których jest dodawany dodatek w celu obniżenia temperatury jej wytwarzania i wbudowania lub gdy stosowane lepiszcze asfaltowe zawiera taki środek.

Tablica 10. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

| Lepiszczasfaltowe                              | Temperatura mieszanki [ $^{\circ}\text{C}$ ]                    |
|--|---|
| Asfalt 50/70<br>PMB 25/55-60<br>MG 50/70-54/64 | od 140 do 180<br>wg wskazań producenta<br>wg wskazań producenta |

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

Dodatki modyfikujące lub stabilizujące do mieszanki mineralno-asfaltowej mogą być dodawane w postaci stałej lub ciekłej. System dozowania powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków i ich wymieszania w wytwarzanej mieszance. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach.

Produkcja powinna być tak zaplanowana, aby nie dopuścić do zbyt długiego przechowywania mieszanki w silosach; należy wykluczyć możliwość szkodliwych zmian. Czas przechowywania – magazynowania mieszanki MMA powinien uwzględniać możliwości wytwórni (sposób podgrzewania silosów gotowej mieszanki MMA i rodzaj izolacji), warunki atmosferyczne oraz czas transportu na budowę.

#### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (podbudowa lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę wiążącą lub wyrównawczą z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche.

Wymagana równość jest określona w rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.

Jeżeli nierówności są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże.

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

Nierówności podłoża (w tym powierzchnię istniejącej warstwy ścieralnej) należy wyrównać poprzez frezowanie lub wykonanie warstwy wyrównawczej.

Wykonane w podłożu łąty z materiału o mniejszej sztywności (np. łąty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego (np. wypełnić betonem asfaltowym).

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 lub PN-EN 14188-2 albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spękań zmęczeniowych lub spękań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwspekaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych.

#### 5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany na żądanie Zamawiającego do przeprowadzenia w jego obecności próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27.

Na podstawie uzyskanych wyników Inspektor Nadzoru lub Zamawiającego podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego w miejscu przez niego wskazanym. Ewentualne wykonanie zarobu próbnego i odcinka próbnego Wykonawca jest zobowiązany uwzględnić w cenie kontraktowej.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m<sup>2</sup>, a długość co najmniej 50 m i powinny być tak dobrane, aby na jego podstawie możliwa była ocena prawidłowości wbudowania i zagęszczenia mieszanki mineralno-asfaltowej.

Grubość układanej warstwy powinna być zgodna z grubością podaną w dokumentacji projektowej. Ilość próbek (rdzeni) pobrana z odcinka próbnego powinna być uzgodniona z Inspektorem Nadzoru i oceniona pod względem zgodności z wymaganiami niniejszej specyfikacji. Należy pobrać minimum w dwóch przekrojach poprzecznych po dwie próbki (rdzenie).

Dopuszcza się, aby za zgodą Inspektora Nadzoru, odcinek próbny zlokalizowany był w ciągu zasadniczych prac nawierzchniowych objętych danym kontraktem.

Z każdego odcinka próbnego, z różnych miejsc, pobiera się materiał, na co najmniej 2 próbki, na bazie których przeprowadza się badania składu oraz właściwości MMA przewidzianych w niniejszej SST. W wypadku wątpliwości, co do prawidłowości przeprowadzonych badań, Zamawiającego może zażądać badań uzupełniających lub zlecić je do innego laboratorium. Zwiększenie ilości badań nie może rościć żądań Wykonawcy o dodatkową zapłatę. O konieczności wykonania odcinka próbnego zadecyduje Zamawiający.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inspektora Nadzoru technologii wbudowania oraz wyników z odcinka próbnego.

#### 5.6. Połączenie międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

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

Skropienie lepiszczem podłoża (np. z warstwy podbudowy z kruszywa łamanego), przed ułożeniem warstwy podbudowy z betonu asfaltowego powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze, tj.  $0,5 \div 0,7 \text{ kg/m}^2$ , przy czym:

- zaleca się stosować emulsję modyfikowaną polimerem,
- ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża oraz porowatości mieszanki; jeśli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepiszcza do skropienia, które po ułożeniu warstwy podbudowy uszczelni ją.
- dobrana ilość lepiszcza musi zapewnić wymaganą szczepność międzywarstwową

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. Wykonawca jest zobowiązany prowadzić badania wydatku skropienia i przedstawić je na żądanie Zamawiającego.

## 5.7. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.5.

Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż  $+5^{\circ}\text{C}$ .

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Mieszankę mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego, gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 11. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe). Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16 \text{ m/s}$ ).

Podczas budowy nawierzchni należy dążyć do ułożenia wszystkich warstw przed sezonem zimowym, aby zapewnić szczelność nawierzchni i jej odporność na działanie wody i mrozu. Jeżeli w wyjątkowym przypadku zachodzi konieczność pozostawienia na zimę warstwy wiążącej lub wyrównawczej, to należy ją powierzchniowo uszczelnić w celu zabezpieczenia przed szkodliwym działaniem wody, mrozu i ewentualnie środków odladzających.

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania, należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 11. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2 m podczas wykonywania warstwy wiążącej lub wyrównawczej z betonu asfaltowego

| Rodzaj robót        | Minimalna temperatura otoczenia [ $^{\circ}\text{C}$ ] |                |
|---------------------|--|----------------|
|                     | w czasie 24 h przed przystąpieniem do robót            | w czasie robót |
| Warstwa wiążąca     | +5   | +5             |
| Warstwa wyrównawcza | +5   | +5             |

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

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

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczane ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tablicy 12.

Tablica 12. Właściwości warstwy AC

| Typ i wymiar mieszanki | Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm] | Wskaźnik zagęszczenia [%] | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)] |
|------------------------|---|---------------------------|--|
| AC 16W, KR2            | 4   | ≥ 98,0                    | 2,0 ÷ 7,0  |

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

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

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce gumione.

### 5.8. Połączenia technologiczne

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadłe do osi drogi. Dla złączy podłużnych należy stosować technologię „gorące przy gorącym”. Wszystkie zimne złącza technologiczne oraz zakończenia dziennych działek roboczych powinny być ukształtowane skośnie, poprzez odcięcie i dogęszczenie ciepłej mieszanki asfaltowej za pomocą noża zamontowanego na walcu stalowym. Odcięta mieszanka asfaltowa powinna być usunięta z budowy.

Wszelkie złącza wykonywane metodą na zimno, krawędzie warstwy oraz zakończenia działek roboczych należy posmarować asfaltem drogowym na gorąco lub innym podobnym materiałem posiadającym dopuszczenie do stosowania w budownictwie, w ilości co najmniej 50 g na metr bieżący na 1 cm grubości warstwy. Nie dopuszcza się stosowania emulsji asfaltowych do uszczelniania złączy.

Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie, co najmniej o 20 cm, a poprzeczne o min. 2 m. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Wszelkie spoiny – połączenia nawierzchni z urządzeniami ją ograniczającymi, połączenia z asfaltem lanym – należy okleić materiałami termotopliwymi, wtapiającymi się w gorącą nawierzchnię. Grubość ułożonego materiału termotopliwego powinna wynosić co najmniej 15 mm.

W miejscach gdzie warstwa podbudowy jest ograniczona elementami odwadniającymi, krawędź warstwy powinna być wyższa od elementów ograniczających od 5 do 10 mm. Krawędzie warstwy podbudowy z betonu asfaltowego bez ograniczeń należy ukształtować ze spadkiem nie większym niż 2:1 i dogęścić urządzeniem zagęszczającym zamontowanym na walcu. Na odcinkach o jednostronnym pochyleniu poprzecznym górna krawędź warstwy, a na odcinkach przechyłki obie krawędzie powinny być posmarowane gorącym asfaltem w ilości 4,0 kg/m<sup>2</sup>. Lepiszcz powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona. Dopuszcza się jednoczesne uszczelnianie krawędzi warstwy podbudowy z betonu asfaltowego wraz z krawędziami warstw niższych, jeżeli warstwy były ułożone jedna po drugiej, a krawędzie były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem. Jeżeli uszczelniana jest tylko krawędź warstwy podbudowy, to przylegającą powierzchnię odsadзки niższej warstwy należy uszczelnić na szerokości co najmniej 10 cm.

### 5.9. Krawędzie

W wypadku warstw nawierzchni bez urządzeń ograniczających (np. krawężników) krawędziom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, a za pomocą odpowiednich środków technicznych wykonać krawędzie w linii prostej i docisnąć równomiernie na całej długości.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź położoną wyżej, a w strefie zmiany przechyłki obie krawędzie. W tym celu boczną powierzchnię krawędzi należy pokryć gorącym lepiszczem w ilości 4,0 kg/m<sup>2</sup>. Lepiszcz powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona.

Dopuszcza się jednoczesne uszczelnianie krawędzi kolejnych warstw, jeżeli warstwy były ułożone jedna po drugiej, a krawędzie były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem. Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegającą powierzchnię odsadзки danej warstwy należy uszczelnić na szerokości co najmniej 10 cm.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

## **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- przeprowadzić badania typu mieszanki MMA na zgodność z niniejszą ST i przedstawić do akceptacji dla Przedstawiciela Zamawiającego
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Przedstawiciela Zamawiającego.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Przedstawicielowi Zamawiającego do akceptacji.

## **6.3. Badania w czasie robót**

### **6.3.1. Uwagi ogólne**

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru Zamawiającego).

### **6.3.2. Badania Wykonawcy**

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

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

Wykonawca jest zobowiązany prowadzić Zakładową Kontrolę Produkcji zgodnie z normą PN-EN 13108-21 podczas produkcji MMA na potrzeby budowy.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać zleceniodawcy na jego żądanie. Inspektor Nadzoru może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inspektor Nadzoru lub Zamawiający może przeprowadzić badania kontrolne.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- badanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej
- badania właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej
- badania właściwości wykonanej warstwy
- badania materiałów wsadowych do MMA
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej,
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- badanie połączenia międzywarstwowego,
- badanie wydatku skropienia,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

### **6.3.3. Badania kontrolne**

Badania kontrolne są badaniami Zamawiającego, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Badania kontrolne prowadzone są w laboratorium Zamawiającego. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Nadzór nad pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inspektor Nadzoru lub/i Przedstawiciel Zamawiającego w obecności Wykonawcy. Wykonawca ma obowiązek swoim sprzętem pobrać wszystkie możliwe próbki do badań kontrolnych, w miejscach wskazanych przez Zamawiającego. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 13.

Tablica 13. Rodzaj badań kontrolnych

| Lp.  | Rodzaj badań  |
|--|---|
| 1  | Mieszanka mineralno-asfaltowa <sup>a), b)</sup>             |
| 1.1  | Uziarnienie   |
| 1.2  | Zawartość lepiszcza   |
| 1.3  | Właściwości lepiszcza                                       |
| 1.4  | Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshall'a |
| 2  | Warstwa asfaltowa   |
| 2.1  | Wskaźnik zagęszczenia <sup>a)</sup>                         |
| 2.2  | Spadki poprzeczne   |
| 2.3  | Równość   |
| 2.4  | Grubość lub ilość materiału                                 |
| 2.5  | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie <sup>a)</sup>      |
| 2.6  | Właściwości przeciwpoślizgowe                               |
| 2.7  | Połączenia międzywarstwowe                                  |
| 2.8  | Badanie wydatku skropienia                                  |
| 2.9  | Koleinowanie  |
| <sup>a)</sup> do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 3 000 m <sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona |   |
| <sup>b)</sup> w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki  |   |

#### 6.3.4. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inspektor Nadzoru lub/i Zamawiającego i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

#### 6.3.5. Badania arbitrażowe

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

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

### 6.4. Właściwości i dopuszczalne odchyłki mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wykonanej warstwy.

#### 6.4.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa

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

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

Tablica 14. Dopuszczalne odchyłki dotyczące zawartości lepiszcza rozpuszczalnego, [% (m/m)]

| Rodzaj mieszanki | Odchyłki od wartości projektowanej |                        |                |
|------------------|------------------------------------|------------------------|----------------|
|                  | Bez potrąceń                       | Stosuje się potrącenia | Nie do odbioru |
| AC 16W           | $\leq \pm 0,3$                     | $\pm 0,4 \div \pm 0,5$ | $\geq \pm 0,6$ |

Tablica 15. Dopuszczalne odchyłki dotyczące zawartości kruszywa o wymiarze < 0,063 mm, [% (m/m)]

| Rodzaj mieszanki | Odchyłka od wartości projektowanej |                        |
|------------------|------------------------------------|------------------------|
|                  | Bez potrąceń                       | Stosuje się potrącenia |
| AC 16W           | $\leq \pm 1,5$                     | $\pm 1,6 \div \pm 3,0$ |

Tablica 16. Dopuszczalne odchyłki dotyczące zawartości kruszywa o wymiarze < 0,125 mm, [% (m/m)]

| Rodzaj mieszanki | Odchyłka od wartości projektowanej |                        |
|------------------|------------------------------------|------------------------|
|                  | Bez potrąceń                       | Stosuje się potrącenia |
| AC 16W           | $\leq \pm 1,5$                     | $\pm 1,6 \div \pm 3,0$ |

Tablica 17. Dopuszczalne odchyłki dotyczące zawartości kruszywa o wymiarze od 0,063 mm do 2 mm, [% (m/m)]

| Rodzaj mieszanki | Odchyłka od wartości projektowanej |                        |
|------------------|------------------------------------|------------------------|
|                  | Bez potrąceń                       | Stosuje się potrącenia |
| AC 16W           | $\leq \pm 3,0$                     | $\pm 3,1 \div \pm 6,0$ |

Tablica 18. Dopuszczalne odchyłki dotyczące zawartości kruszywa grubego o wymiarze > 2 mm, [% (m/m)]

| Rodzaj mieszanki | Odchyłka od wartości projektowanej |                        |
|------------------|------------------------------------|------------------------|
|                  | Bez potrąceń                       | Stosuje się potrącenia |
| AC 16W           | $\leq \pm 3,0$                     | $\pm 3,1 \div \pm 6,0$ |

Tablica 19. Dopuszczalne odchyłki dotyczące zawartości kruszywa o największym wymiarze wraz z nadziarnem, [% (m/m)]

| Rodzaj mieszanki | Odchyłka od wartości projektowanej |                        |
|------------------|------------------------------------|------------------------|
|                  | Bez potrąceń                       | Stosuje się potrącenia |
| AC 16W           | $\leq \pm 3,0$                     | $\pm 3,1 \div \pm 6,0$ |

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w Tablicach 14-19.

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

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z próbki pobranej z nawierzchni nie może odbiegać od wartości asfaltu rozpuszczalnego określonego w receptce, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek w tablicy 14.

**UWAGA!**

Po przekroczeniu odchyłek dopuszczalnych Wykonawca przedstawi program naprawczy lub usunie warstwę niewłaściwie wykonaną.

Potrącenia na nieprawidłową zawartość asfaltu oblicza się na podstawie następującego wzoru

$$P = A \cdot p_a \cdot c_j$$

A - powierzchnia

$p_a$  - współczynnik do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość lepiszcza

$c_j$  - cena jednostkowa

P - potrącenia

Współczynnik " $p_a$ " do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość lepiszcza

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

Potrącenia na nieprawidłową zawartość kruszyw w mieszance mineralno-asfaltowej oblicza się na podstawie następującego wzoru

$$P = A \cdot p_{z(w)} \cdot c_j \cdot r$$

A - powierzchnia

$p_z$  - współczynnik do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość ziarn większych od 2 mm

$p_w$  - współczynnik do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość ziarn mniejszych od 2 mm

$c_j$  - cena jednostkowa

P - potrącenia  
r - udział procentowy ziarn w recepcie

Współczynnik "p<sub>w</sub>" do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość ziarn mniejszych od 0,125mm

|                           |           |           |           |           |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Odchylenie od recepty w % | 1,6 – 1,7 | 1,8 – 1,9 | 2,0 – 2,4 | 2,5 – 3,0 |
| p <sub>w</sub>            | 0,13      | 0,15      | 0,17      | 0,2       |

Współczynnik "p<sub>w</sub>" do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość ziarn od 0,063 do 2,0 mm

|                           |           |           |           |           |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Odchylenie od recepty w % | 3,1 – 3,5 | 3,6 – 3,9 | 4,0 – 4,9 | 5,0 – 6,0 |
| p <sub>w</sub>            | 0,11      | 0,16      | 0,2       | 0,3       |

Współczynnik "p<sub>z</sub>" do obliczania potrąceń za niewłaściwą ilość ziarn większych od 2,0 mm

|                           |           |           |           |           |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Odchylenie od recepty w % | 3,1 – 3,5 | 3,6 – 3,9 | 4,0 – 4,9 | 5,0 – 6,0 |
| p <sub>z</sub>            | 0,08      | 0,16      | 0,2       | 0,3       |

#### 6.4.1.1. Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshall'a

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshall'a nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne określone w tabeli 8.

### 6.4.2. Warstwa asfaltowa

#### 6.4.2.1. Grubość warstwy oraz ilość materiału

Grubość wykonanej warstwy oznaczana według PN-EN 12697-36 oraz ilość wbudowanego materiału na określonej powierzchni mogą odbiegać od projektu o wartość  $\pm 5\%$ .

Sumaryczny pakiet warstw asfaltowych musi być zachowany zgodnie z dokumentacją projektową.

Dopuszcza się przy odbiorze warstwy przez Zamawiającego pomiar grubości za pomocą georadaru GPR.

#### 6.4.2.2. Wskaźnik zagęszczenia warstwy i wolna przestrzeń w warstwie

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tabeli 12. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości. Obie badane właściwości warstwy należy obliczać z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6.

#### 6.4.2.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych. Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### 6.4.2.4. Równość podłużna

Pomiary równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu.

Do oceny równości podłużnej warstwy podbudowy nawierzchni dróg klasy Z i dróg wyższych klas należy stosować jedną z poniższych metod. Równość podłużna mierzona obiema metodami (metodą profilometryczną i łaty 4-metrowej) powinna być spełniona jednocześnie dla wykonanej warstwy podbudowy.

##### 6.4.2.4.1. Metoda profilometryczna

Metoda umożliwiająca wyznaczenie wskaźnika równości IRI.

Do pomiarów profilometrycznych powinien być używany sprzęt umożliwiający rejestrację z błędem pomiaru nie większym niż 1,0 mm, profilu podłużnego o charakterystycznej długości 50 m. Wartość IRI wyznacza się dla odcinków miarodajnych o długości nieprzekraczającej 1000 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości wskaźnika, których nie można przekroczyć na 50%, 80% i 100% długości wyznaczonego odcinka miarodajnego. Wartości wskaźnika IRI określa tabela:

Tabela 20. Dopuszczalne wartości wskaźnika równości podłużnej IRI dla warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

| Klasa drogi | Element nawierzchni | Wartości wskaźnika IRI [mm/m] |            |            |
|-------------|---------------------|-------------------------------|------------|------------|
|             |                     | 50%                           | 80%        | 100%       |
| L           | Pasy ruchu          | $\leq 3,4$                    | $\leq 4,8$ | $\leq 6,8$ |

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

##### 6.4.2.4.2. Metoda czterometrowej łaty i klina



Do oceny równości podłużnej warstwy podbudowy niezależnie od pomiarów profilometrycznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łąty 4-metrowej i klina lub metodę równoważną, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łąty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartość odchylenia równości (prześwitu). Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łątą a mierzoną powierzchnią. Dopuszczalne nierówności określa tabela:

Tablica 21. Dopuszczalne nierówności podłużne dla warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

| Klasa drogi | Element nawierzchni | Dopuszczalna nierówność [mm] dla 100% pomiarów |
|-------------|---------------------|--|
| L           | Pasy ruchu          | ≤ 12   |

#### 6.4.2.5. Równość poprzeczna

Do pomiaru poprzecznej równości nawierzchni powinna być stosowana metoda z wykorzystaniem 4-metrowej łąty i klina lub metody równoważnej użyciu łąty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 5 m, a liczba pomiarów nie może być mniejsza niż 20. Wymagana równość poprzeczna jest określona przez wartości odchylenia równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 90% i 100% albo 95% i 100% liczby pomiarów na wyznaczonym odcinku miarodajnym o długości 100 m. Odchylenie równości oznacza największą odległość między łątą a mierzoną powierzchnią w danym profilu. Wartości odchylenia, wyrażone w mm, określa tabela:

Tablica 22. Dopuszczalne nierówności poprzeczne dla warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

| Klasa drogi | Element nawierzchni | Dopuszczalna nierówność [mm] |     |      |
|-------------|---------------------|------------------------------|-----|------|
|             |                     | 90%                          | 95% | 100% |
| L           | Pasy ruchu          | ≤ 9                          | -   | ≤ 12 |

#### 6.4.2.7. Pozostałe właściwości warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni, nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż -0/+10 cm.

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową z dopuszczalną tolerancją -1/+0 cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchylenia.

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

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie. Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

## 7. OBMIAŁ ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) warstwy wiążącej z betonu asfaltowego AC 16W

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST, wymaganiami Inspektora Nadzoru i Zamawiającego, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt 6 dały wyniki pozytywne.

Zamawiający w razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych dokona potrąceń. Ewentualne potrącenia zostaną naliczone wg pkt 6.4

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy wiążącej z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,

- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
- pokrycie taśmą asfaltową złączy technologicznych, krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- obcięcie krawędzi zewnętrznych i posmarowanie asfaltem
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

### 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Szczegółowe specyfikacje techniczne (SST)

1. 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 – Oznaczanie 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 – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania  |
| 6.  | PN-EN 933-3  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości  |
| 7.  | PN-EN 933-4  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie 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<br>– Część 1: Oznaczanie mrozoodporności                                   |
| 20. | PN-EN 1367-3 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych<br>– 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 Pierścienia i Kula   |
| 23. | PN-EN 1428                          | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej  |
| 24. | PN-EN 1429                          | Asfalty i lepiszcza 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<br>– Część 1: Metoda RTFOT<br>Jw. Część 3: Metoda RTFOT   |
| 32. | PN-EN 12697-6                       | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco<br>– Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną |
| 33. | PN-EN 12697-8                       | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco<br>– Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni                |
| 34. | PN-EN 12697-11                      | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco<br>– Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem    |
| 35. | PN-EN 12697-12                      | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco<br>– Część 12: Określanie wrażliwości na wodę                         |
| 36. | PN-EN 12697-13                      | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco<br>– Część 13: Pomiar temperatury                                     |
| 37. | PN-EN 12697-18                      | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco<br>– Część 18: Spływanie lepiszcza                                    |
| 38. | PN-EN 12697-22                      | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco<br>– Część 22: Koleinowanie   |
| 39. | PN-EN 12697-27                      | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco<br>– Część 27: Pobieranie próbek                                      |
| 40. | PN-EN 12697-36                      | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco<br>– 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 sedymentacji 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 utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu             |
| 45. | PN-EN 13074                         | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepkości 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<br>– 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<br>– 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  |
| 63.1. | PN-EN 13108-21 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji  |

### **10.3. Wymagania techniczne**

1. WT-1:2010 Wymagania Techniczne. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych,
2. WT-2:2010 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych
3. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych

### **10.4. Inne dokumenty**

1. 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)
2. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997