

## D.05.03.05. Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: **Przebudowa drogi gminnej, ulicy Osada w Chelmie Śląskim.**

#### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego.

Zakres rzeczowy obejmuje:

- wykonanie warstwy wiążącej z betonu asfaltowego AC 16 50/70 W grubości 8 cm, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**Mieszanka mineralna** - mieszanka kruszywa i wypełniacza kamiennego o określonym składzie i uziarnieniu.

**Mieszanka mineralno-asfaltowa** - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu, wytworzona w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

**Beton asfaltowy** - mieszanka mineralno-asfaltowa o uziarnieniu równomiernie stopniowanym, ułożona i zagęszczona.

Pozostałe określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z zamieszczonymi w STWiORB DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni,

podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

#### 1.6. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

### 2.2. Kruszywo

Należy stosować kruszywa podane w tablicy 1.

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

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

| Właściwości kruszywa   | Wymagania w zależności od kategorii ruchu                        |  |
|--|--|--|
|  | KR1÷KR2  | KR3÷KR4  |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:  | G <sub>C</sub> 85/20   | G <sub>C</sub> 85/20   |
| Tolerancja uziarnienia; wymagane kategorie:  | G <sub>25/15</sub><br>G <sub>20/15</sub><br>G <sub>20/17,5</sub> | G <sub>25/15</sub><br>G <sub>20/15</sub><br>G <sub>20/17,5</sub> |
| Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:  | f <sub>2</sub>   |  |
| Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż:  | FI <sub>35</sub><br>lub SI <sub>35</sub>                         | FI <sub>25</sub><br>lub SI <sub>25</sub>                         |
| Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej według PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż:                      | C <sub>Deklarowana</sub>   | C <sub>50/10</sub>   |
| Odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2, rozdział 5, badana na kruszywie o wymiarze 10/14, kategoria nie wyższa niż: | LA <sub>40</sub>   | LA <sub>30</sub>   |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9  | deklarowana przez producenta                                     |  |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9  | deklarowana przez producenta                                     |  |
| Mrozoodporność według PN-EN 1367-1, badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16, kategoria nie wyższa niż:                   | F <sub>2</sub>   |  |
| „Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, kategoria:  | SB <sub>LA</sub>   |  |
| 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 <sub>LPC0,1</sub>  |  |
| Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 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 <sub>3,5</sub>   |  |

**Tablica 1b.** Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

| Właściwości kruszywa   | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |                    |
|--|---|--------------------|
|  | KR1÷KR2                                   | KR3÷KR4            |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:  | G <sub>F</sub> 85 lub G <sub>A</sub> 85   |                    |
| Tolerancja uziarnienia, odchylenie nie większe niż według kategorii:   | G <sub>TC</sub> NR                        | G <sub>TC</sub> 20 |
| Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:  | f <sub>3</sub>                            |                    |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:   | MB <sub>F</sub> 10                        |                    |
| Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, wymagana kategoria: | E <sub>cs</sub> Deklarowana               |                    |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9  | deklarowana przez producenta              |                    |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9  | deklarowana przez producenta              |                    |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:  | m <sub>LPC0,1</sub>                       |                    |

**Tablica 1c.** 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 |                    |
|--|---|--------------------|
|  | KR1÷KR2                                   | KR3÷KR4            |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:                  | G <sub>F</sub> 85 lub G <sub>A</sub> 85   |                    |
| Tolerancja uziarnienia, odchylenie nie większe niż według kategorii: | G <sub>TC</sub> NR                        | G <sub>TC</sub> 20 |
| Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż:        | f <sub>16</sub>                           |                    |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:           | MB <sub>F</sub> 10                        |                    |

|  |                              |       |
|--|------------------------------|-------|
| Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | EcsDeklarowana               | Ecs30 |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9  | deklarowana przez producenta |       |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9  | deklarowana przez producenta |       |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:  | m <sub>LP</sub> 0,1          |       |

### 2.3. Wypełniacz

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

**Tablica 2.** Wymagania wobec wypełniacza\*) do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

| Właściwości wypełniacza   | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |         |
|---|---|---------|
|   | KR1÷KR2                                   | KR3÷KR4 |
| 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 <sub>F</sub> 10                        |         |
| Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:   | 1 % (m/m)                                 |         |
| Gęstość ziaren według EN 1097-7   | deklarowana przez producenta              |         |
| Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:     | V <sub>28/45</sub>                        |         |
| Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria                          | Δ <sub>R&amp;B</sub> 8/25                 |         |
| Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie niższa niż:                           | WS <sub>10</sub>                          |         |
| Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż: | CC <sub>70</sub>                          |         |
| Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:                        | K <sub>a</sub> Deklarowana                |         |
| „Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:                                      | BN <sub>Deklarowana</sub>                 |         |

\*) Można stosować pyły z odpylania, pod warunkiem spełnienia wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z p. 5 PN-EN 13043. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości CaCO<sub>3</sub> w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego była nie niższa niż CC70

### 2.4. Asfalt

Należy zastosować asfalt 35/50 i 50/70 (KR1) zgodnie z normą PN-EN 12591 oraz polimeroasfalt PMB 25/55-60 zgodnie z PN-EN 14023.

Wykonawca jest zobowiązany przedłożyć Inżynierowi, Deklarację zgodności (z dokumentem odniesienia) od producenta lub dystrybutora dla każdej dostawy (dla każdej cysterny). Mieszanie polimeroasfaltów z różnych rafinerii jest zabronione.

Asfalt powinien spełniać wymagania podane w tabeli 3a i 3b.

Polimeroasfalt powinny spełniać wymagania podstawowe podane w tabeli 3c.

**Tablica 3a.** Wymagania wobec asfaltu 35/50 stosowanego do warstwy wiążącej

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

a) Zmiana masy może być wartością dodatnią lub ujemną

**Tablica 3b.** Wymagania wobec asfaltu 50/70 stosowanego do warstwy ścieralnej

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

a) Zmiana masy może być wartością dodatnią lub ujemną

**Tablica 3c.** Wymagania wobec polimeroasfaltu PMB 25/55-60<sup>a)</sup> stosowanego do warstwy wiążącej

| Właściwość  | Metoda badania  | Jednostka            | Wymaganie         | Klasa            |   |
|---|---|----------------------|-------------------|------------------|---|
| Penetracja w 25°C   | EN 1426   | 0,1 mm               | 25-55             | 3                |   |
| Temperatura mięknięcia                                    | EN 1427   | °C                   | ≥ 60              | 6                |   |
| Kohezja <sup>c)</sup>                                     | Siłą rozciągania metodą z duktylometrem (rozciąganie 50 mm/min) | EN 13589<br>EN 13703 | J/cm <sup>2</sup> | ≥ 2<br>w 10°C    | 6 |
|   | Rozciąganie bezpośrednie w 5°C (rozciąganie 100 mm/min)         | EN 13587<br>EN 13703 | J/cm <sup>2</sup> | NR <sup>b)</sup> | 0 |
|   | Wahadło Vialit (metoda uderzenia)                               | EN 13588             | J/cm <sup>2</sup> | NR <sup>b)</sup> | 0 |
| Odporność na starzenie                                    | Zmiana masy   | EN 12607-1           | %                 | ≤ 0,5            | 3 |
|   | Pozostała penetracja  | EN 1426              | %                 | ≥ 60             | 7 |
|   | Wzrost temperatury mięknięcia                                   | EN 1427              | °C                | ≤ 8              | 2 |
| Temperatura zapłonu                                       | EN ISO 2592   | °C                   | ≥ 235             | 3                |   |
| Temperatura łamliwości                                    | EN 12593  | °C                   | ≤ - 10            | 5                |   |
| Nawrót sprężysty  | w 25°C  | EN 13398             | %                 | ≥ 60             | 4 |
|   | w 10°C  |                      |                   | NR <sup>b)</sup> | 0 |
| Zakres plastyczności                                      | Podpunkt 5.2.8.4  | °C                   | NR <sup>b)</sup>  | 0                |   |
| Stabilność magazynowania<br>Różnica temperatur mięknięcia | EN 13399<br>EN 1427   | °C                   | ≤ 5               | 2                |   |
| Stabilność magazynowania<br>Różnica penetracji            | EN 13399<br>EN 1426   | 0,1 mm               | NR <sup>b)</sup>  | 0                |   |
| Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg EN 12607-1  | EN 1427   | °C                   | TBR <sup>d)</sup> | 1                |   |
| Nawrót sprężysty po starzeniu wg EN 12607-1               | w 25°C  | EN 13398             | %                 | ≥ 50             | 4 |
|   | w 10°C  |                      |                   | NR <sup>b)</sup> | 0 |

a) Dolna granica penetracji w 25°C/górna granica penetracji w 25°C – dolna granica temperatury mięknięcia. W przypadku użycia do modyfikacji asfaltu dodatkowo rozdrobnionej gumy pochodzącej z recyklingu, stosować dodatkowe oznaczenie wyrobu literami CR (ang. crumb rubber).  
Przykład: asfalt modyfikowany polimerami 25/55-60 CR.

b) NR – No Requirement (brak wymagań).

- c) W zależności od końcowego zastosowania powinna zostać wybrana tylko jedna metoda oznaczania kohezji. Oznaczenie kohezji metodą Vialit (EN 13588) należy wybrać tylko w przypadku asfaltów przeznaczonych do powierzchniowego utrwalania.
- d) TBR – To Be Reported (do zadeklarowania).

## 2.6. Środek adhezyjny

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

Pochodzenie, rodzaj i właściwości powinny być deklarowane.

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

## 2.7. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych należy stosować asfalty zwykłe lub modyfikowane polimerami według norm lub aprobat technicznych.

Do uszczelniania krawędzi należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591 lub asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN 14023 „metodą na gorąco”, albo inne lepiszcza według aprobat technicznych.

## 2.8. Dostawy materiałów

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

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

Każda dostawa asfaltu, kruszywa i wypełniacza musi być zaopatrzona w deklarację zgodności o treści według PN-EN-45014, wydaną przez dostawcę.

## 2.9. Składowanie materiałów

### 2.9.1. Składowanie kruszywa

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

### 2.9.2. Składowanie wypełniacza

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

### 2.9.3. Składowanie asfaltu

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ .

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

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

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

Sprzęt stosowany do wykonania robót podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

### 3.2. Sprzęt do wyprodukowania mieszanki mineralno-asfaltowej

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

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

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

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

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

### **3.3. Sprzęt do wbudowania i zagęszczenia mieszanki mineralno- asfaltowej**

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

Do zagęszczenia mieszanki mineralno-asfaltowej należy stosować:

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

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu**

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

### **4.2. Transport kruszywa**

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

### **4.3. 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, zbrzyleniem i zanieczyszczeniem.

### **4.4. Transport asfaltu**

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

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

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

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

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

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

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

### **5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i opracowanie recept**

Zgodnie z STWiORB DM 00.00.00 Wymagania ogólne p. 5.1, Wykonawca zobowiązany jest do przygotowania recepty laboratoryjnej na mieszankę mineralno-asfaltową na 40 dni przed rozpoczęciem robót i przedstawienia jej Inżynierowi do zatwierdzenia. Recepta powinna być opracowana z materiałów o cechach i wymaganiach określonych w STWiORB.

Do projektowania betonu asfaltowego przyjęto wymagania empiryczne.

Projektowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

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

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w obszarze wyznaczonym przez krzywe graniczne. Rzędne krzywych granicznych mieszanki mineralnej do wykonania warstwy wiążącej podano w tablicy 4.

**Tablica 4.** Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej (projektowanie empiryczne).

| Wymiar oczek sit #<br>w mm,<br>zawartość asfaltu | Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej |     |                      |     |                      |      |                      |      |
|--|--|-----|----------------------|-----|----------------------|------|----------------------|------|
|  | AC 11W<br>KR1  |     | AC 16W<br>KR2        |     | AC 16 W<br>KR3       |      | AC 22W<br>KR4        |      |
| Wymiar sita #, [mm]                              | od   | do  | od                   | do  | od                   | do   | od                   | do   |
| 31,5   | -  | -   | -                    | -   | -                    | -    | 100                  | -    |
| 22,4   | -  | -   | 100                  | -   | 100                  | -    | 90                   | 100  |
| 16   | 100  | -   | 90                   | 100 | 90                   | 100  | 65                   | 90   |
| 11,2   | 90   | 100 | 65                   | 80  | 70                   | 90   | -                    | -    |
| 8  | 60   | 85  | -                    | -   | 55                   | 80   | 45                   | 70   |
| 2  | 30   | 55  | 25                   | 55  | 25                   | 50   | 20                   | 45   |
| 0,125  | 6  | 24  | 5                    | 15  | 4                    | 12   | 4                    | 12   |
| 0,063  | 3,0  | 8,0 | 3,0                  | 8,0 | 4,0                  | 10,0 | 4,0                  | 10,0 |
| Zawartość lepiszcza                              | B <sub>min 4,8</sub>   |     | B <sub>min 4,6</sub> |     | B <sub>min 4,6</sub> |      | B <sub>min 4,4</sub> |      |

Właściwości betonu asfaltowego do warstwy wiążącej powinny spełniać wymagania podane w tablicy 5.

**Tablica 5a.** Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy wiążącej KR2

| Właściwość   | Warunki zagęszczania<br>Wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania   | Wymiar mieszanki                               |  |
|--|---|--|--|--|
|  |   |  | AC 11 W  | AC 16 W  |
| Zawartość wolnych przestrzeni                        | C.1.2, ubijanie, 2 x 50 uderzeń           | PN-EN 12697-8, p.4   | V <sub>min 3,0</sub><br>V <sub>max 6,0</sub>   | V <sub>min 3,0</sub><br>V <sub>max 6,0</sub>   |
| Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem             | C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń             | PN-EN 12697-8, p. 5,   | VFB <sub>min 65</sub><br>VFB <sub>max 80</sub> | VFB <sub>min 60</sub><br>VFB <sub>max 80</sub> |
| Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej | C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń             | PN-EN 12697-8, p. 5,   | VMA <sub>min 14</sub>                          | VMA <sub>min 14</sub>                          |
| Odporność na działanie wody*                         | C.1.1, ubijanie, 2 x 35 uderzeń           | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C | ITSR <sub>80</sub>                             | ITSR <sub>80</sub>                             |

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

**Tablica 5b.** Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy wiążącej KR 4

| Właściwość  | Warunki zagęszczania<br>Wg PN-EN 13108-20             | Metoda i warunki badania  | Wymiar mieszanki                                |   |
|---|---|---|---|---|
|   |   |   | AC 16 W   | AC 22 W   |
| Zawartość wolnych przestrzeni   | C.1.3, ubijanie, 2 x 75 uderzeń                       | PN-EN 12697-8, p.4  | V <sub>min 4,0</sub><br>V <sub>max 7,0</sub>    | V <sub>min 4,0</sub><br>V <sub>max 7,0</sub>    |
| Odporność na deformacje trwałe (grubość płyty AC 22: 60 mm) <sup>a)</sup> | C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> – P <sub>100</sub> | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C. 10 000 cykli                 | WTS <sub>AIR0,15</sub><br>PRD <sub>AIR7,0</sub> | WTS <sub>AIR0,15</sub><br>PRD <sub>AIR7,0</sub> |
| Odporność na działanie wody   | C.1.1, ubijanie, 2 x 35 uderzeń                       | Pn-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>a)</sup> , badanie w 25°C | ITSR <sub>80</sub>                              | ITSR <sub>80</sub>                              |

a) procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed formowaniem próbek do badań podano w zał. 2 WT-2

- b) ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w zał. 1 WT-2.

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki betonu asfaltowego

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

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

- dla asfaltu 35/50                    190°C
- dla asfaltu 50/70                    180°C
- dla PMB 25/55-60                    według wskazań Producenta

Kruszywo powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30 °C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy nr 6.

**Tablica 6.** Najniższa i najwyższa temperatura mieszanki mineralno-bitumicznej

| Lepiszczka asfaltowe | Temperatura mieszanki [°C] |
|----------------------|----------------------------|
| 35/50                | 150 - 190                  |
| 50/70                | 140- 180                   |
| PMB 25/55-60         | Według wskazań Producenta  |

### 5.4. Przygotowanie podłoża

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

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

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

### 5.5. Warunki atmosferyczne

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych.

Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego może być wbudowywana, gdy temperatura otoczenia jest minimum + 5 °C

Temperatura powietrza powinna być mierzona, co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe).

Nie dopuszcza się układania mieszanki warstwy wiążącej na wilgotnym lub oblodzonym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $v > 16$  m/s).

### 5.6. Próba technologiczna i odcinek próbny

Ustalony skład wejściowy mieszanki mineralno asfaltowej powinien przed ostatecznym zastosowaniem zostać sprawdzony w warunkach budowy, poprzez wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego.

Próba technologiczna ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej 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 gromadzić 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 Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

Odcinek próbny o długości 50 m powinien być wykonany przez wykonawcę w warunkach zbliżonych do warunków budowy w celu sprawdzenia sprzętu i uzyskiwanych parametrów technicznych robót.

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



Odchyłki zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem zaprojektowanego składu muszą spełniać wymagania pkt. 6 niniejszej STWiORB.

Konieczne jest wykonanie odcinka próbnego, co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

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

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

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

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

### 5.8. Wbudowanie i zagęszczanie warstw z betonu asfaltowego

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

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

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

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

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

Złącza w warstwie wiążącej powinny być jednorodne i szczelne.

Złącza podłużnego nie należy umiejscawiać w śladach kół. Należy unikać umiejscawiania złączy w obszarze poziomego oznakowania jezdni.

Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesuwac względem siebie, o co najmniej 15 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie, o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

Wcześniej wykonany pas warstwy technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź, równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna. Przygotowanie krawędzi polega na odcięciu wąskiego pasa wzdłuż krawędzi ciepłej warstwy.

W wypadku warstw nawierzchni z mieszanki wałowanej bez urządzeń ograniczających ją (np. krawężników) krawędziom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, a za pomocą odpowiednich środków technicznych (np. zamontowanych na walcu drogowym elementów wykańczających) 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 zostać nieuszczelniona.

Krawędź kolejnych warstw może być uszczelniona jednocześnie, jeżeli kolejne warstwy układane są bezpośrednio jedna po drugiej oraz jeżeli zabezpieczy się krawędzie przed zanieczyszczeniem.

Jeżeli kolejno układane warstwy są uszczelniane odrębnie, to przylegającą powierzchnię odsadzki danej warstwy należy również uszczelnić na szerokości co najmniej 10 cm.

Właściwości warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej powinny spełniać wymagania tabeli 7.

**Tabela 7.** Właściwości warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej

| Typ i wymiar mieszanki, przeznaczenie | Wskaźnik zagęszczenia [%] | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)] |
|---------------------------------------|---------------------------|--|
| AC 11 W (KR1÷KR2)                     | ≥ 98                      | 3,0 – 6,0  |

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.  
Badania należy wykonywać zgodnie z normami przywołanymi w STWiORB.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- przedłożyć wymagane dokumenty (deklaracje zgodności, certyfikaty zgodności, oświadczenia zgodności, badania wykonane przez dostawców ) na materiały i wyroby budowlane zgodnie z DM 00.00.00 Wymagania ogólne p.6.7.
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania warstwy wiążącej, określone przez Inżyniera,
- wykonać projekt recepty oraz przedstawić wyniki badań z zarobów próbnych wykonanych na podstawie opracowanej recepty.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

#### 6.2.1. Badania w czasie robót

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

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

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonaniem mieszanki mineralno-bitumicznej:

- badanie zawartości asfaltu,
- badanie uziarnienia mieszanki,
- badanie zawartości wolnych przestrzeni.

#### 6.2.2. Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem warstwy:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania warstwy,
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów,
- pomiar grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar zagęszczenia warstwy i zawartości wolnych przestrzeni,
- pomiar równości warstwy asfaltowej,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych

#### 6.2.3 Rodzaj i zakres badań kontrolnych wykonywanych przez Inżyniera przedstawia tabela 8.

**Tabela 8** Rodzaj i zakres badań kontrolnych

| Ip. | Rodzaj badań  | Warstwa |   | Typ mieszanki |    |    |
|-----|---|---------|---|---------------|----|----|
|     |   | P       | W | AC            | MA | PA |
| 1.  | Mieszanka mineralno-asfaltowa   |         |   |               |    |    |
| 1.1 | Uziarnienie   |         | + | +             |    |    |
| 1.2 | Zawartość lepiszcza   |         | + | +             |    |    |
| 1.3 | Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego                                |         | + | +             |    |    |
| 1.4 | Gęstość i zawartości wolnych przestrzeni                                    |         | + | +             |    |    |
| 1.5 | Zagłębienie trzpienia (włącznie z przyrostem po kolejnych minutach badania) |         | - | -             |    |    |
| 2.  | Warstwa asfaltowa   |         | + | +             |    |    |
| 2.1 | Wskaźnik zagęszczenia   |         | + | +             |    |    |
| 2.2 | Spadki poprzeczne   |         | + | +             |    |    |
| 2.3 | Równość   |         | + | +             |    |    |

|     |                               |  |   |   |  |  |
|-----|-------------------------------|--|---|---|--|--|
| 2.4 | Grubość lub ilość materiału   |  | + | + |  |  |
| 2.5 | Zawartość wolnych przestrzeni |  | + | + |  |  |
| 2.6 | Właściwości przeciwpoślizgowe |  | - | - |  |  |

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

### 6.3. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

**Tablica 9** Zakres oraz częstotliwość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowywania mieszanki AC

| Lp.   | Wyszczególnienie badań   | Częstotliwość badań   |
|---|--|---|
| <b>BADANIA MATERIAŁÓW</b>                                   |  |   |
| 1.  | Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej                   | Jedno badanie na 1000 ton dostarczonej frakcji.                           |
| 2.  | Właściwości wypełniacza  | Jedno badanie na 100 ton dostarczonego wypełniacza                        |
| 3.  | Właściwości asfaltu  | Jedno badanie dla każdej cysterny   |
| 4.  | Właściwości kruszywa   | Przy każdej zmianie   |
| <b>BADANIA MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ</b>               |  |   |
| 5.  | Temperatura składników   | Dozór ciągły  |
| 6.  | Temperatura mieszanki  | Każdy samochód przy załadunku i w czasie wbudowywania                     |
| 7.  | Zawartość lepiszcza i uziarnienie mieszanki                          | 1 próbka przy produkcji do 500 Mg<br>2 próbki przy produkcji ponad 500 Mg |
| 8.  | Zawartość wolnych przestrzeni  | Jw.   |
| <b>BADANIA PO ZAGĘSZCZENIU WARSTWY Z BETONU ASFALTOWEGO</b> |  |   |
| 9.  | Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie | 2 próbki z każdego pasa ruchu o powierzchni do 3000 m <sup>2</sup>        |

#### 6.3.1. Badanie właściwości kruszywa

Z częstotliwością podaną w tablicy 9 należy kontrolować każdy rodzaj i frakcję dostarczanego kruszywa. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.2.

#### 6.3.2. Badanie właściwości wypełniacza

Z częstotliwością podaną w tablicy 9 należy kontrolować dostarczany wypełniacz. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.3.

#### 6.3.3. Badanie właściwości asfaltu

Z częstotliwością podaną w tablicy 9 należy kontrolować dostarczany asfalt. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.4.

#### 6.3.4. Pomiar temperatury składników mieszanki

Z częstotliwością podaną w tablicy 9 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.

#### 6.3.5. Pomiar temperatury mieszanki

Temperaturę mieszanki betonu asfaltowego należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i w czasie wbudowywania w nawierzchnię. Zaleca się stosowanie termometrów cyfrowych z sondą wgłębną. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3.

#### 6.3.6. Zawartość asfaltu

Zawartość asfaltu z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej o  $\pm 0,3$  %.

#### 6.3.7. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości

projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek.

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

W wypadku wymagań dotyczących uziarnienia, wyrażonych jako którekolwiek z:

- zawartość kruszywa o wymiarze < 0,063mm  $\pm 2,0 \%$
- zawartość kruszywa drobnego o wymiarze od 0,063 mm do 2 mm  $\pm 3,0 \%$
- zawartość kruszywa grubego o wymiarze > 2 mm  $\pm 3,0 \%$
- zawartość kruszywa grubego o największym wymiarze wraz z nadziarnem  $\pm 4,0 \%$

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

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

### 6.3.8. Zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnej przestrzeni w próbkach Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-bitumicznej, nie może przekraczać wartości dopuszczalnych podanych w tabeli 5 o więcej niż:

- AC W 1,0 % (v/v).

### 6.3.9. Pomiar grubości warstwy

Grubość wykonanej warstwy należy określać z częstotliwością podaną w tabelicy 9.

Za grubość warstwy przyjmuje się grubość projektowaną z odchyłką  $\pm 10\%$  dla pojedynczego wyniku i średniej arytmetycznej z całej budowy.

### 6.3.10. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tabelicy 7.

Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

## 6.4. Badania cech geometrycznych warstwy wiążącej wykonanej z mieszanki betonu asfaltowego

### 6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 10.

**Tablica 10.** Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy wiążącej wykonanej z mieszanki AC.

| Lp. | Wyszczególnienie badań       | Częstotliwość badań i pomiarów                             |
|-----|------------------------------|--|
| 1   | Szerokość warstwy            | 10 razy na 1 km na każdej jezdni                           |
| 2   | Równość podłużna             | co 10 m  |
| 3   | Równość poprzeczna           | nie rzadziej niż co 5 m na każdej jezdni                   |
| 4   | Spadki poprzeczne            | co 20 m <sup>*)</sup> na każdej jezdni                     |
| 5   | Rzędne wysokościowe          | co 20 m na prostych i co 10 m na odcinkach krzywoliniowych |
| 6   | Ukształtowanie osi w planie  |  |
| 7   | Złącza podłużne i poprzeczne | każde złącze   |
| 8   | Wygląd zewnętrzny            | cała powierzchnia wykonanego odcinka                       |

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

### 6.4.2. Szerokość warstwy

Z częstotliwością podaną w tabelicy 10 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 +5 cm.

### 6.4.3. Równość podłużna warstwy

Pomiary równości podłużnej należy wykonać w środku każdego ocenianego pasa.

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

Wartości dopuszczalne odchyłek równości podłużnej przy odbiorze warstwy planografem (łątą i klinem) określa tabela:

| Klasa drogi | Element nawierzchni  | Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyień równości podłużnej warstwy [mm] |
|-------------|--|--|
| G           | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe          | 9  |
| D           | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów | 12   |

#### 6.3.4. Równość poprzeczna warstwy

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

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

Wartości dopuszczalne odchyień równości poprzecznej przy odbiorze warstwy określa tabela:

| Klasa drogi | Element nawierzchni  | Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyień równości podłużnej warstwy [mm] |
|-------------|--|--|
| G           | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe          | 9  |
| D           | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów | 12   |

#### 6.4.5. Spadki poprzeczne

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

#### 6.4.6. Rzędne wysokościowe warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 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  $+0\text{cm}, -1\text{cm}$ , przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyień.

#### 6.4.7. Ukształtowanie osi w planie

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy sprawdzać ukształtowanie osi warstwy w planie. Sprawdzenie polega na wykonaniu pomiarów geodezyjnych usytuowania poszczególnych punktów osi i porównaniu wyników pomiaru z Dokumentacją Projektową. Oś warstwy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż 5 cm.

#### 6.4.8. Złącza podłużne i poprzeczne

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy sprawdzać prawidłowość wykonania złącza podłużnego i poprzecznego. Sprawdzenie polega na oględzinach. Złącza powinny być równe i związane.

#### 6.4.9. Wygląd warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy sprawdzać wygląd warstwy poprzez oględziny całej powierzchni wykonanego odcinka. Wygląd warstwy wiążącej powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

#### 6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

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

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Wymagania ogólne dotyczące obmiaru robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest jeden metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) wykonanej warstwy wiążącej z betonu asfaltowego o określonej grubości zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Dokonujący odbioru robót ocenia ich jakość na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów oraz wnikliwej ocenie wizualnej wykonanych robót.

Jeżeli według oceny odbierającego, wykonane roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego lub zakresu robót nie są gotowe do odbioru, odbierający w porozumieniu z Wykonawcą wyznacza ponowny termin odbioru.

Podstawowym dokumentem dokonania odbioru jest protokół.

Wszystkie uzgodnione roboty poprawkowe i uzupełniające powinny być spisane i potwierdzone przez obie strony.

### 8.2. Sposób odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 niniejszej STWiORB dały wyniki pozytywne.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami lub przekroczenia wartości dopuszczalnych w badaniach, to roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i obciążone wadą.

Wady wykryte na etapie robót ulegających zakryciu, powinny być poprawiane przez Wykonawcę przed ich zakryciem. Natomiast wady, które są dokumentowane na etapie badań kontrolnych lub oceny wizualnej do odbioru końcowego, będą klasyfikowane przez komisję pod kątem, jaki może być ich wpływ na: trwałość, bezpieczeństwo, estetykę odbieranego zadania inwestycyjnego. Ocena wpływu wad na wymienione czynniki, pozwoli podjąć Komisji odpowiednie decyzje obciążające Wykonawcę.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płaci się za jednostkę obmiarową wykonanej i odebranej warstwy wiążącej z betonu asfaltowego po dokonaniu odbioru wg punktu 8.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- prace pomiarowe,
- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych materiałów,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- opracowanie recepty laboratoryjnej dla mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych,
- uszczelnienie emulsją krawędzi bocznych krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- uszczelnienie złączy poprzecznych i podłużnych,
- obcięcie krawędzi warstwy i posmarowanie lepiszczem,
- uporządkowanie terenu robót; wywóz odpadów na wysypisko wraz z kosztami utylizacji lub na miejsce przystosowane do składowania poza terenem budowy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w STWiORB.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

|                              |   |
|------------------------------|---|
| PN-EN 932-3                  | Badania podstawowych właściwości kruszyw. Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego   |
| PN-EN 933-1                  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania   |
| PN-EN 933-3                  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości  |
| PN-EN 933-4                  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren. Wskaźnik kształtu  |
| PN-EN 933-5                  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| PN-EN 933-6                  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 6: Ocena właściwości powierzchni. Wskaźnik przepływu kruszywa   |
| PN-EN 933-9                  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badania błękitem metylenowym   |
| PN-EN 933-10                 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek. Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)              |
| PN-EN 1097-2                 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie   |
| PN-EN 1097-4                 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza                                  |
| PN-EN 1097-5                 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją                                  |
| PN-EN 1097-6                 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości   |
| PN-EN 1097-7                 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza. Metoda piknometryczna   |
| PN-EN 1367-1                 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności                                      |
| PN-EN 1367-3                 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania         |
| PN-EN 1426                   | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą  |
| PN-EN 1427                   | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścieni i Kula trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie              |
| PN-EN 1744-1                 | Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna  |
| PN-EN 1744-4                 | Badania chemicznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody                            |
| PN-EN 12591                  | Asfalty i produkty asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych  |
| PN-EN 12592                  | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie rozpuszczalności   |
| PN-EN 12593                  | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa   |
| PN-EN 12606-1                | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie zawartości parafiny. Część 1: Metoda destylacyjna  |
| PN-EN 12607-1i PN-EN 12607-3 | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza. Część 1: Metoda RTFOT  |
| Jw. Część 3: Metoda RFT      |   |
| PN-EN 12697-6                | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną             |
| PN-EN 12697-8                | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni                            |
| PN-EN 12697-11               | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem                |
| PN-EN 12697-12               | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 12: Określanie wrażliwości na wodę                                     |
| PN-EN 12697-13               | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 13: Pomiar temperatury   |
| PN-EN 12697-22               | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 22: Koleinowanie   |

|                |   |
|----------------|---|
| PN-EN 12697-27 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 27: Pobieranie próbek                                    |
| PN-EN 12697-36 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych          |
| PN-EN 13043    | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu     |
| PN-EN 13074    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie   |
| PN-EN 13075-1  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Badanie rozpadu. Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym |
| PN-EN 13108-20 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 20: Badanie typu  |
| PN-EN 13179-1  | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych. Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli                                      |
| PN-EN 13179-2  | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych. Część 2: Liczba bitumiczna  |
| PN-EN 13587    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości  |
| PN-EN 14188-1  | Wypełniacze złączy i zalewy. Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco  |
| PN-EN 14188-2  | Wypełniacze złączy i zalewy. Część 2: Specyfikacja zalew na zimno   |
| BN-68/8931-04  | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą   |

## 10.2. Inne dokumenty

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

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

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U. Nr 43 z dnia 14 maja 1999r.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 16 stycznia 2002 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących autostrad płatnych. (Dz. U. Nr 12, poz. 116)