

## D-05.03.07. NAWIERZCHNIA Z ASFALTU LANEGO

### 1 WSTĘP

#### 1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstw konstrukcji nawierzchni z asfaltu lanego na obiektach mostowych realizowanych w ramach inwestycji „Budowa ulicy Strzeleckiego w Pruszczu Gdańskim – Etap II”.

#### 1.2 Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) stosowana jest jako dokument kontraktowy przy realizacji robót wymienionych w pkt 1.1.

#### 1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu warstw z asfaltu lanego:

- ścieralnej MA 11 grubości 4 cm na obiektach mostowych,
- wiążącej MA 11 grubości 4 cm na obiektach mostowych.

#### 1.4 Określenia podstawowe

**Asfalt lany (MA)** – mieszanka mineralno – asfaltowa o bardzo małej zawartości wolnych przestrzeni, w której objętość wypełniacza i lepiszcza jest większa niż objętość wolnych przestrzeni w kruszywie.

**D** - wymiar mieszanki mineralnej wyrażony w [mm] wymiarem górnym sita.

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

**Mieszanka mineralno-asfaltowa** – mieszanka kruszywa i lepiszcza asfaltowego.

**Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej** – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na wymiar największego ziarna kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.

**Środek niskowiskozowy** – jest to substancja chemiczna, która dodana do asfaltu zmniejsza jego lepkość w temperaturze otaczania kruszywa, powodując obniżenie temperatury produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej oraz umożliwiając jej wbudowanie w niższej temperaturze niż w przypadku stosowania asfaltu bez dodatku. Wbudowana mieszanka mineralno-asfaltowa wyprodukowanej z asfaltem z dodatkiem niskowiskozowym charakteryzuje się takimi samymi lub lepszymi wartościami wymaganych parametrów normowych niż mieszanka mineralno-asfaltowej ze zwykłym asfaltem drogowym.

**Skład mieszanki (recepta)** – docelowy skład mieszanki mineralno-asfaltowej, który może być podany jako wejściowy lub wyjściowy.

**Wejściowy skład mieszanki** – skład mieszanki zawierający: materiały składowe, krzywą uziarnienia i procentową zawartość lepiszcza w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej (zazwyczaj wynik walidacji laboratoryjnie zaprojektowanego składu mieszanki).

**Wyjściowy skład mieszanki** – skład mieszanki zawierający: materiały składowe, uśrednione wyniki uziarnienia oraz zawartość lepiszcza rozpuszczalnego, oznaczone laboratoryjnie (zazwyczaj wynik walidacji produkcji).

**Dodatek** – materiał, który może być dodawany do mieszanki w małych ilościach (np. włókna organiczne i nieorganiczne lub polimery) w celu poprawy jej cech mechanicznych, urabialności lub koloru.

**Warstwa technologiczna** – konstrukcyjny element nawierzchni układany w pojedynczej operacji.

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

Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej STWiORB są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM-00.00.00 „Wymagania Ogólne”, oraz w przepisach związanych wyszczególnionych w pkt. 10 niniejszej STWiORB.

#### 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dla robót podano w STWiORB DM-00.00.00. „Wymagania Ogólne” pkt. 1.5.

## 2 MATERIAŁY

### 2.1 Ogólne warunki dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w DM-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera. W przypadku zmiany pochodzenia materiału należy, po wykonaniu odpowiednich badań, opracować skorygowany skład mieszanki mineralno-asfaltowej.

## 2.2 Rodzaje materiałów

Rodzaje materiałów stosowanych do asfaltu lanego podano w tabeli 1.

Tabela 1. Rodzaje materiałów do asfaltu lanego

| Lp.   | Rodzaj materiału                                     | Wymagania wg / dokument odniesienia                        |
|---|--|--|
|   |  | Uzależnione od kategorii ruchu                             |
| 1   | Kruszywo grube                                       | WT-1 Kruszywa 2014, tablica 19                             |
| 2   | Kruszywo drobne lub o ciągłym uziarnieniu $D \leq 8$ | WT-1 Kruszywa 2014, tablica 20 i 21                        |
| 3   | Wypełniacz   | WT-1 Kruszywa 2014, tablica 22                             |
| 4   | Dodatki obniżające temperaturę MMA                   | PN-EN 13108-6 pkt. 4.                                      |
| 5   | Lepiszcze  | WT-2 2014 Tab. 30, PN-EN 14023, PN-EN 12591, PN-EN 13924-2 |
| 6   | Mieszanka mineralno-asfaltowa                        | WT-2 2014 pkt. 8.2.6 tab. 31 i 32                          |
| Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcję kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50. |  |  |

## 2.3 Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów

### Kruszywa do mieszanki mineralnej

Kruszywo grube do produkcji asfaltu lanego MA powinno spełniać wymagania podane w tabeli 2.

Tabela 2. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej i przeciwspadku z MA

| Lp. | Właściwości kruszywa  | KR1-KR2  | KR3-4                                    | KR5-KR7                                  |
|-----|---|--|--|--|
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:   | G <sub>C</sub> 85/20   | G <sub>C</sub> 90-15                     | G <sub>C</sub> 90/15                     |
| 2   | 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> | G <sub>25/15</sub><br>G <sub>20/15</sub> |
| 3   | Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 ; kategoria nie wyższa niż:   | f <sub>2</sub>   |  |  |
| 4   | Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4 ; kategoria nie wyższa niż:  | FI <sub>25</sub> lub SI <sub>25</sub>                            | FI <sub>20</sub> lub SI <sub>20</sub>    | FI <sub>20</sub> lub SI <sub>20</sub>    |
| 5   | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:        | C <sub>Deklarowana</sub>   | C <sub>95/1</sub>                        | C <sub>95/1</sub>                        |
| 6   | Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2 rozdział 5, badana na kruszywie o wymiarze 10/14, kategoria nie wyższa niż: | LA <sub>30</sub>   | LA <sub>30</sub>                         | LA <sub>25</sub>                         |
| 7   | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 , rozdział 7, 8 lub 9  | deklarowana przez producenta                                     |  |  |
| 8   | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:  | deklarowana przez producenta                                     |  |  |
| 9   | 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>   |  |  |
| 10  | „Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3; wymagana kategoria:  | SB <sub>LA</sub>   |  |  |
| 11  | Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3  | deklarowany przez producenta                                     |  |  |
| 12  | Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1, p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:   | m <sub>LPC</sub> 0,1   |  |  |
| 13  | Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.1:                  | wymagana odporność   |  |  |

|    |   |                    |
|----|---|--------------------|
| 14 | Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużła wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.2: | wymagana odporność |
| 15 | Stalność objętości kruszywa z żużła stalowniczego według PN-EN 1744-1p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:         | V <sub>3,5</sub>   |

Kruszywo drobne do warstwy z asfaltu lanego, w zależności od kategorii obciążenia ruchem, powinno spełniać wymagania normy PN-EN 13043 podane w tabelach 3 i 4.

Tabela 3. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm do warstwy wiążącej i przeciwspadku z asfaltu lanego

| Lp. | Właściwości kruszywa  | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |                   |                   |
|-----|---|---|-------------------|-------------------|
|     |   | KR1÷KR2                                   | KR3÷KR4           | KR5÷KR7           |
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-1; wymagana kategoria  | G <sub>F</sub> 85 lub G <sub>A</sub> 85   |                   |                   |
| 2   | Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii   | G <sub>TCNR</sub>                         | G <sub>TC20</sub> | G <sub>TC20</sub> |
| 3   | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:   | f <sub>3</sub>                            |                   |                   |
| 4   | Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż   | M <sub>B</sub> F10                        |                   |                   |
| 5   | 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               |                   |                   |
| 6   | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:  | Deklarowana przez producenta              |                   |                   |
| 7   | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9   | Deklarowana przez producenta              |                   |                   |
| 8   | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:   | m <sub>LPC</sub> 0,1                      |                   |                   |

Tabela 4. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub kruszywa o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm do warstwy wiążącej i przeciwspadku asfaltu lanego

| Lp. | Właściwości kruszywa  | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |                   |                   |
|-----|---|---|-------------------|-------------------|
|     |   | KR1÷KR2                                   | KR3÷KR4           | KR5÷KR7           |
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-1; wymagana kategoria  | G <sub>F</sub> 85 lub G <sub>A</sub> 85   |                   |                   |
| 2   | Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii   | G <sub>TCNR</sub>                         | G <sub>TC20</sub> | G <sub>TC20</sub> |
| 3   | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:   | f <sub>16</sub>                           |                   |                   |
| 4   | Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż   | M <sub>B</sub> F10                        |                   |                   |
| 5   | 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 <sub>cs</sub> 30                        |                   |                   |
| 6   | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:  | Deklarowana przez producenta              |                   |                   |
| 7   | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9   | Deklarowana przez producenta              |                   |                   |
| 8   | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:   | m <sub>LPC</sub> 0,1                      |                   |                   |

Jeśli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcje mieszania kruszywa 50 / 50.

Dla kategorii ruchu KR1÷2 dopuszcza się stosowanie w mieszance mineralnej do 100% kruszywa drobnego niełamanego.

### Wypełniacz

Do warstwy wiążącej i przeciwspadku z asfaltu lanego należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tabelach 5 i 5a.

Tabela 5. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy wiążącej i przeciwspadku z asfaltu lanego

| Lp | Właściwości wypełniacza   | Wymagania  |
|----|---|--|
| 1  | Uziarnienie wg PN-EN 933-10   | zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043<br>(tabela 5a niniejszej STWiORB) |
| 2  | Jakość pyłów wg PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:  | MB <sub>F</sub> 10   |
| 3  | Zawartość wody wg PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:   | 1% (m/m)   |
| 4  | Gęstość ziaren wg EN 1097-7   | deklarowana przez producenta   |
| 5  | Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:     | V <sub>28/45</sub>   |
| 6  | Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:                         | Δ <sub>R&amp;B</sub> 8/25  |
| 7  | Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:                           | WS <sub>10</sub>   |
| 8  | Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż: | CC <sub>70</sub>   |
| 9  | Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria                     | Ka <sub>deklarowana</sub>  |
| 10 | „Liczba asfaltowa” wg PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:                                      | BN <sub>deklarowana</sub>  |

Tabela 5a. Wymagane właściwości dotyczące uziarnienia dodanego wypełniacza

| Wymiar sita mm   | Procent przechodzącej masy               |  |
|--|--|--|
|  | Ogólny zakres dla poszczególnych wyników | Maksymalny zakres uziarnienia deklarowany przez producenta <sup>*)</sup> |
| 2  | 100                                      | -  |
| 0,125  | od 85 do 100                             | 10   |
| 0,063  | od 70 do 100                             | 10   |
| *) zakres uziarnienia powinien być deklarowany na podstawie ostatnich 20 wartości (minimalna częstotliwość badań 1 raz na tydzień, metoda badań wg PN-EN 933-10), z których 90% powinno mieścić się w tym zakresie, a wszystkie powinny mieścić się w ogólnym zakresie uziarnienia |  |  |

## Lepiszcz

Do produkcji mieszanki asfaltu lanego MA dla warstwy wiążącej dla KR 1÷2 można stosować jeden z poniższych rodzajów lepiszcza:

- 35/50 spełniający wymagania PN-EN 12591
- MG 35/50-57/69 spełniający wymagania PN-EN 13924-2

Do produkcji mieszanki asfaltu lanego MA dla warstwy wiążącej dla KR3÷6 można stosować jeden z poniższych rodzajów lepiszcza:

- 35/50 spełniający wymagania PN-EN 12591
- PMB 25/55-60 spełniający wymagania PN-EN 14023
- MG 35/50-57/69 spełniający wymagania PN-EN 13924-2

## Wymagania wobec innych materiałów

### Materiały do połączeń technologicznych

Do uszczelnienia połączeń podłużnych w warstwie wiążącej należy stosować pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne grubości 10 mm. Szerokość taśmy należy dobrać, by po przyklejeniu do krawędzi złącza pokrywała 2/3 warstwy licząc od górnej powierzchni. Minimalna szerokość taśmy 4 cm.

Do uszczelnienia połączeń poprzecznych w warstwie wiążącej o KR1÷2 należy stosować pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne grub. 10 mm o szerokości jak wyżej.

Do uszczelnienia połączeń poprzecznych w warstwie wiążącej o KR3÷6 należy stosować elastyczne taśmy bitumiczne grub. 10 mm o szerokości jak wyżej.

Podstawą dopuszczenia do wbudowania elastycznych taśm bitumicznych i past asfaltowych stosowanych do uszczelnienia połączeń technologicznych i spoin są wyniki badań wg tabel od 6a do 6c w zależności od rodzaju materiału.

Podstawą dopuszczenia do wbudowania zalew drogowych na gorąco, stosowanych do uszczelnienia połączeń technologicznych, jest zgodność z normą PN-EN 14188-1.

Tabela 6a. Wymagania wobec taśm bitumicznych

| Właściwość  | Metoda badawcza | Dodatkowy opis warunków badania   | Wymaganie                              |
|---|-----------------|---|--|
| Temperatura mięknięcia PiK  | PN-EN 1427      | -   | $\geq 90^{\circ}\text{C}$              |
| Penetracja stożkiem   | PN-EN 13880-2   | -   | 20 do 50<br>1/10mm                     |
| Odpężenie sprężyste (odbojność)                                       | PN-EN 13880-3   |   | 10 do 30%                              |
| Zginanie na zimno   | DIN 52123       | test odcinka taśmy o długości 20 cm w temp. $0^{\circ}\text{C}$ , badanie po 24 godzinnym kondycjonowaniu | Bez pęknięcia                          |
| Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy w                       | SNV 671 920     | w temperaturze $-10^{\circ}\text{C}$  | $\geq 10\%$<br>$\leq 1 \text{ N/mm}^2$ |
| Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy po starzeniu termicznym | SNV 671 920     | w temperaturze $-10^{\circ}\text{C}$  | należy podać wynik                     |

Tabela 6b. Wymagania dla past asfaltowych na zimno na bazie emulsji

| Właściwość   | Metoda badawcza | Wymaganie                 |
|--|-----------------|---------------------------|
| Ocena organoleptyczna  | PN-EN 1425      | pasta                     |
| Odporność na spływanie   | PN-EN 13880-5   | Nie spływa                |
| Zawartość wody   | PN-EN 1428      | $\leq 50\%$               |
| Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: PN-EN 13074-1 lub 13074-2. |                 |                           |
| Temperatura mięknięcia PiK   | PN-EN 1427      | $\geq 70^{\circ}\text{C}$ |

Tabela 6c. Wymagania dla past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami

| Właściwość  | Metoda badawcza wg | Wymaganie   |
|---|--------------------|---|
| Zachowanie przy temperaturze lejukości                                  | PN-EN 13880-6      | homogeniczny                                      |
| Temperatura mięknięcia PiK  | PN-EN 1427         | $\geq 80^{\circ}\text{C}$                         |
| Penetracja stożkiem w $25^{\circ}\text{C}$ , 5 s, 150 g                 | PN-EN 13880-2      | 30 do 60<br>0,1 mm                                |
| Odporność na spływanie  | PN-EN 13880-5      | $\leq 5,0 \text{ mm}$                             |
| Odpężenie sprężyste (odbojność)   | PN-EN 13880-3      | 10÷50%  |
| Wydłużenie nieciągłe (próba przyczepności) po 5h, $-10^{\circ}\text{C}$ |                    | $\geq 5 \text{ mm}$<br>$\leq 0,75 \text{ N/mm}^2$ |

### Dodatki obniżające temperaturę MMA

Należy używać materiałów składowych o ustalonej przydatności. Ustalenie przydatności powinno wynikać z co najmniej jednego z następujących dokumentów:

- Norma europejska,
- Europejskiej Aprobaty Technicznej,
- Specyfikacji materiałowych opartych na potwierdzonych pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych. Wykaz należy dostarczyć w celu udowodnienia przydatności. Wykaz może być oparty na dowodach połączeniu z dowodami w praktyce.

### 2.4 Dostawa materiałów

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

Do obowiązku Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania MA, aby zapewnić nieprzerwaną pracę otaczarki w trakcie wykonywania dziennej działki roboczej. Jakość każdej dostawy kruszywa i wypełniacza musi być potwierdzona deklaracją producenta (oznakowanie CE).

## 2.5 Składowanie materiałów

### Składowanie kruszywa

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

### Składowanie wypełniacza

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

### Składowanie asfaltu

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostataowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz zgodnie z zaleceniami producenta danego lepisczka. Temperatura lepisczka asfaltowego zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać w okresie krótkotrwałym, nie dłuższym niż 5 dni podanych niżej wartości:

- dla asfaltu 35/50:  $200^{\circ}\text{C}$ ,
- dla polimeroasfaltu i asfaltu wielorodzajowego: wg wskazań producentów.

### Składowanie środka adhezyjnego

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta w warunkach podanych w Aprobacie Technicznej lub zgodnie z zaleceniami producenta.

## 3 SPRZĘT

### 3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### 3.2 Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych

Produkcja mieszanki mineralno-asfaltowej powinna odbywać się na WMA o cyklicznym systemie produkcji mieszanki. WMA powinna prowadzić system ZKP (Zakładowa Kontrola Produkcji) zgodnie z wymaganiami PN-EN 13108-21, certyfikowany przez jednostkę notyfikowaną. Dozowanie wszystkich składników, w tym środka adhezyjnego powinno odbywać się wagowo.

### 3.3 Układarka do asfaltu lanego

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni z asfaltu lanego powinien być wyposażony w:

- kotły transportowe wyposażone w mieszadła i system podgrzewania z automatyczną regulacją temperatury,
- specjalistyczne układarki do asfaltu lanego,
- sprzęt do ręcznego wykończenia przy krawężnikach i urządzeniach instalacyjnych oraz wykonania przeciwnapadku (taczek, żelazek, gładzików, łopat, szczotek itp.).

Układarka asfaltu lanego powinna zawierać:

- płytę rozścielającą masę,
- podgrzewaną belkę wibracyjną, profilującą i zagęszczającą nawierzchnię,
- zespół napędowy z systemem hydraulicznego sterowania profilu poprzecznego,
- sprzęt sprężoną sprężoną z układarką rozsypywarkę gryków bitumowanych.

Asfalt lany w pobliżu dylatacji o szerokości ok. 0,5 m oraz przy układaniu warstwy z asfaltu lanego na przeciwnapadkach przy krawężnikach może być układany ręcznie.

## 4 TRANSPORT

### 4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### 4.2 Transport mieszanki asfaltu lanego

Transport mieszanki z asfaltu lanego powinien odbywać się w kotłach transportowych wyposażonych w mieszadła i systemy podgrzewania z automatyczną regulacją temperatury.

Warunki i czas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej, od produkcji do wbudowania, powinny zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale.

Transport mieszanki z asfaltu lanego powinien odbywać się w kotłach transportowych wyposażonych w mieszadła i systemy podgrzewania z automatyczną regulacją temperatury. Czas przechowywania mieszanki z asfaltu lanego nie powinien trwać dłużej niż 8 godzin, temperatura produkcji i przechowywania mieszanki nie powinna być większa niż  $230^{\circ}\text{C}$ .

Asfalt lany, który był ogrzewany przez dłuższy czas lub w wyższej temperaturze nie może być użyty do wbudowania. Podczas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej muszą być zachowane dopuszczalne wartości temperatury:

- temperatura mm-a na polimeroasfalcie drogowym PMB 25/55-60: 180 ÷ 230 °C lub wg wskazań producenta,
- temperatura mm-a na asfalcie 35/50 : 200 ÷ 230 °C,

temperatura mm-a na asfalcie wielorodzajowym MG 35/50-57/69: 200÷230oC lub wg wskazań producenta.

Nie dotyczy to wypadku stosowania dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania lub lepiszczy zawierających takie środki. Należy również kierować się informacjami podanymi przez producenta mieszanki.

## 5 WYKONANIE ROBÓT

### 5.1 Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### 5.2 Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

W terminie 3 tygodni przed rozpoczęciem robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia projekt mieszanki asfaltu lanego (Badanie Typu) oraz wszystkie Dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych mieszanki asfaltu lanego i reprezentatywne próbki materiałów. Mieszanka MA z asfaltu lanego, powinna być zaprojektowana zgodnie z pkt. 8.1 i 8.2.6 WT-2 Nawierzchnie Asfaltowe 2014 w zależności od kategorii ruch. Właściwości MA będą ustalone na podstawie badań odporności na deformacje trwałe wg PN-EN 12697-20. Odporność na deformacje trwałe musi spełniać warunki podane w tab. 32 WT-2 2014.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w obszarze wyznaczonym przez punkty kontrolne. Punkty kontrolne uziarnienia mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w asfalcie lanym podano w tabeli 7.

Tabela 7. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartości lepiszcza do asfaltu lanego do warstwy wiążącej i przeciwspadku

| Wymiar sita # [mm]                                | MA5<br>KR 1÷6        | MA11<br>KR 1÷6       | MA16<br>KR 1÷6       |
|---|----------------------|----------------------|----------------------|
| 22,4  | -                    | -                    | 100                  |
| 16  | -                    | 100                  | 90÷100               |
| 11,2  | -                    | 90÷100               | -                    |
| 8   | -                    | 70÷85                | 63÷78                |
| 5,6   | 100                  | -                    | -                    |
| 4,0   | 90÷100               | -                    | 46÷61                |
| 2   | 65÷80                | 45÷55                | 35÷50                |
| 0,125   | 32÷47                | 22÷35                | 20÷31                |
| 0,063   | 28÷40                | 20÷28                | 20÷28                |
| Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego <sup>*)</sup> | B <sub>min</sub> 7,0 | B <sub>min</sub> 6,8 | B <sub>min</sub> 6,5 |

Minimalna zawartość lepiszcza (kategoria Bmin), jest to najmniejsza ilość lepiszcza całkowitego, określona dla danego typu mieszanki mineralno-asfaltowej, przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m<sup>3</sup>. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość Bmin należy pomnożyć przez współczynnik α wg równania:

$$\alpha = 2,650 / \rho d$$

Gęstość mieszanki kruszyw obliczona ze wzoru:

$$\frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n + F}{\frac{P_1}{\rho_{a1}} + \frac{P_2}{\rho_{a2}} + \dots + \frac{P_n}{\rho_{an}} + \frac{F}{\rho_f}}$$

gdzie:

P+P2+...Pn – procentowa zawartość poszczególnych frakcji kruszyw (składników mieszanki mineralnej)

F - procentowa zawartość wypełniacza w mieszance mineralnej

Pa1+pa2+...pn – gęstość poszczególnych frakcji kruszyw (składników mieszanki mineralnej, Mg/m<sup>3</sup>)

pa1+pa2+...pn – gęstość poszczególnych frakcji kruszyw (składników mieszanki mineralnej, Mg/m<sup>3</sup>)

pf - gęstość wypełniacza

W badaniu typu niezależnie od sposobu walidacji należy podać procentową ilość lepiszcza w stosunku do MMA:

całkowitego B, rozpuszczalnego S i nierozpuszczalnego Bn. Minimalna zawartość lepiszcza w projektowanej mieszance (receptie) powinna być wyższa od podanego Bmin o wielkość dopuszczalnej odchyłki 0,3 zawierającej błąd dozowania składników i błąd badania.

Przy projektowaniu składu mieszanki mineralno asfaltowej należy kierować się zapisami podanymi w WT-2 2014 pkt 8.2.

Próbki laboratoryjne mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zagęszczane w temperaturze odpowiedniej dla zastosowanego lepiszcza.

Asfalt lany do warstwy wiążącej powinien spełniać wymagania podane w tabeli 8.

Tabela 8. Wymagane właściwości asfaltu lanego

| Właściwość   | Wymagania    | Metoda badania |
|--|--------------|----------------|
| Odporność na deformacje trwałe, penetracja statyczna | $I_{min1,0}$ | PN-EN 12697-20 |
| maksymalne zagłębienie trzpienia po 30 min. [mm]     | $I_{max3,0}$ |                |
| przyrost penetracji 30/60 min [mm]                   | $I_{NC0,60}$ |                |

### 5.3 Wytwarzanie MMA

Produkcja MA powinna odbywać się na WMA o cyklicznym systemie produkcji mieszanki, zgodnie z wymaganiami opisanymi w p. 3.1. Dozowanie wszystkich składników, powinno odbywać się wagowo. Temperatury technologiczne wytwarzania MA powinny wynosić:

Najniższe i najwyższe temperatury mieszanki MA powinny wynosić:

- dla mieszanki z asfaltem 35/50 od 200 do 230°C
- dla mieszanki z PMB 25/55-60 wg wskazań producenta
- dla mieszanki z asfaltem wielorodzajowym wg wskazań producenta.

Mieszankę MMA zaleca się wbudowywać bezpośrednio po wyprodukowaniu bez magazynowania na zapas.

### 5.4 Przygotowanie podłoża

Podłożem pod warstwę z asfaltu lanego będzie izolacja grubowarstwowa, wykonana zgodnie z STWiORB M-15.02.01.

Podłoże powinno posiadać projektowany profil, a powierzchnia jego musi być sucha i dokładnie oczyszczona z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń (piasek, błoto, kurz, rozlane paliwo, itp.). Do usuwania zanieczyszczeń należy stosować szczotki mechaniczne i ręczne oraz sprzęt pneumatyczny (dmuchawy, odkurzacze itp.)

Nie dopuszcza się, aby w podłożu były koleiny lub inne zagłębienia mogące powodować zwiększone zaleganie wody. Podłoże nie powinno być skrapiane lepiszczem asfaltowym przed ułożeniem na nim warstwy asfaltu lanego.

Brzeży krawężników i innych urządzeń przylegających do nawierzchni powinny zostać połączone z MMA zgodnie z pkt. 7.6.4 WT-2 2016 – część II."

### 5.5 Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji MMA na żądanie Inżyniera jest zobowiązany do przeprowadzenia próby technologicznej.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na segregację kruszywa. Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej mogą służyć wyniki badań wykonanych w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji.

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego. Tolerancje zawartości składników MA względem składu zaprojektowanego powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 6.2 niniejszej STWiORB.

### 5.6 Odcinek próbny

Na żądanie Inżyniera, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny o długości przynajmniej 20 m na całej szerokości jednej jezdni lub innej uzgodnionej z Inżynierem Kontraktu. Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- zdefiniowania parametrów produkcyjnych asfaltu lanego,
- sprawdzenia czy sprzęt użyty do rozkładania mieszanki jest właściwy,
- określenia grubości warstwy a asfaltu lanego,
- stwierdzenia czy urabialność asfaltu lanego jest prawidłowa.

Do wykonania odcinka próbnego, Wykonawca powinien zastosować takie same materiały oraz sprzęt, jakie będą stosowane do wykonania warstwy z asfaltu lanego podczas robót. Lokalizacja odcinka próbnego zostanie zaakceptowana przez Inżyniera. Wykonawca rozpocznie wykonywanie nawierzchni z asfaltu lanego dopiero po otrzymaniu akceptacji Inżyniera, wydanej na podstawie testów oraz pomiarów dokonanych na odcinku próbnym. W przypadku nieprawidłowych parametrów warstwy asfaltu lanego i niezatwierdzeniu przez Inżyniera odcinka próbnego, Wykonawca ma obowiązek usunąć odcinek próbny warstwy z asfaltu lanego (jeżeli był wykonywany w obrębie Kontraktu) na własny koszt.

### 5.7 Wbudowywanie asfaltu lanego

Warstwa nawierzchni z asfaltu lanego powinna być układana w temperaturze otoczenia nie niższej niż 0°C. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki



podcierwieni, urządzenia mikrofalowe). Nie dopuszcza się układania asfaltu lanego podczas opadów atmosferycznych i silnego wiatru przekraczającego 16 m/s. Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym okresie realizacji dziennej działki roboczej. W przypadku stosowania mieszanki asfaltu lanego z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Transport MMA powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 4.2 niniejszej STWiORB. Mieszankę asfaltu lanego należy wbudować w sposób mechaniczny lub ręczny. Mieszanka asfaltu lanego powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubością warstwy i utrzymania niwelety zgodnie z Dokumentacją Projektową. Układanie ręczne jest dopuszczalne w tych miejscach, gdzie nie jest możliwe wbudowanie jej przy pomocy układarki. Podczas wbudowywania warstwy asfaltu lanego należy dążyć do jej ułożenia przed sezonem zimowym, aby zapewnić szczelność nawierzchni i jej odporność na działanie wody i mrozu.

W trakcie układania warstwy wiążącej należy zwracać uwagę, aby nie uszkodzić rozłożonej izolacji. Koło samochodu lub gaśienica rozścielacza może wcisnąć pojedyncze grube ziarno w izolację i ją przeciąć. Ponadto nie można dopuścić do gwałtownego hamowania pojazdów samochodowych oraz skręcania kół w miejscu.

Układanie mieszanki asfaltu lanego powinno odbywać się w sposób ciągły, bez przestojów, z jednostajną prędkością. Zaleca się układanie asfaltu lanego całą szerokością jezdni. Złącza podłużne warstwy powinny być przesunięte względem siebie co najmniej 30 cm. Złącza należy wykonać zgodnie z pkt 5.8.

Asfalt lany w pobliżu dylatacji o szerokości ok. 0,5 m może być układany ręcznie.

## 5.8 Połączenie technologiczne

### Wymagania wobec wbudowania elastycznych taśm bitumicznych

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

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

Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche.

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

Wymagana wysokość i grubość taśm bitumicznych – taśma bitumiczna o wysokości min. 4 cm i grubości 10 mm powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza pokrywając 2/3 wysokości warstwy licząc od górnej powierzchni.

### Wymagania wobec wbudowania past bitumicznych

Przygotowanie krawędzi bocznych jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozproszania na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m<sup>2</sup> (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm<sup>3</sup>).

Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

### Wymagania wobec wbudowania zalew na gorąco

Zabrudzone szczeliny należy oczyścić za pomocą sprężonego powietrza.

Zimne krawędzie winny uprzednio być posmarowane gruntownikiem wg zaleceń producenta zalewy drogowej na gorąco. Szczelinę należy zalać do pełna: z meniskiem wklęsłym w przypadku prac wykonywanych w niskich temperaturach otoczenia, bez menisku w przypadku prac wykonywanych w wysokich temperaturach.

### Wymagania ogólne odnośnie sposobu wykonania złączy:

- połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne,
- złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej,
- złącza podłużnego nie można lokalizować w śladach kół, a także w obszarze poziomego oznakowania jezdni,
- złącza podłużne w konstrukcji wielowarstwowej należy przesunąć względem siebie w kolejnych warstwach technologicznych o co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni,
- złącza muszą być całkowicie związane a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.

### Metoda rozkładania „gorące przy gorącym”

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego. Metoda ta jest stosowana w sytuacji, gdy układanie MMA odbywa się przez minimum dwie rozkładarki pracujące obok siebie z przesunięciem. Wydajności wstępnego zagęszczania deską rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Aby uzyskać poprawne połączenie należy ustawić rozkładarki tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nakładała mieszankę na pierwszy pas.

Walce zagęszczające mieszankę za każdą rozkładarką powinny być o zbliżonych parametrach. Zagęszczanie każdego z pasów należy rozpoczynać od zewnętrznej krawędzi pasa i stopniowo zagęszczać pas w kierunku złącza.

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

**„Metoda rozkładania „gorące przy zimnym”**

Wykonanie złącza metodą „gorące przy zimnym” stosuje się w przypadkach, gdy ze względu na ruch, względnie z innych uzasadnionych powodów konieczne jest wykonywanie nawierzchni w odstępach czasowych. Krawędź złącza w takim przypadku powinna być wykonana w trakcie układania pierwszego pasa ruchu.

Krawędź złącza nie może być pionowa, lecz powinna być ukośna (pochylenie około 3:1 tj. pod kątem  $70 \div 80^\circ$  w stosunku do warstwy niżej leżącej). Skos wykonany „na gorąco”, powinien być uformowany podczas układania pierwszego pasa ruchu, przy zastosowaniu rolki dociskowej lub noża talerzowego.

Jeżeli skos nie został uformowany „na gorąco”, należy uzyskać go przez frezowanie zimnego pasa, z zachowaniem wymaganego kąta. Powierzchnia styku powinna być czysta i sucha. Przed ułożeniem sąsiedniego pasa całą powierzchnię styku należy pokryć taśmą przylepną lub pastą w ilości  $3 \div 4 \text{ kg/m}^2$  (warstwa grubości  $3 \div 4 \text{ mm}$  przy gęstości około  $1,0 \text{ g/cm}^3$ ).

Drugi pas powinien być wykonywany z zakładem  $2 \div 3 \text{ cm}$  licząc od górnej krawędzi złącza, zachodzącym na pas wykonany wcześniej.

**Sposób zakończenia działki roboczej**

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej kantówki lub frezarki).

Zakończenie działki roboczej wykonuje się prostopadłe do osi drogi. Krawędź działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej  $3 \text{ m}$  w kierunku podłużnym do osi jezdni.

**Sposób wykonywania spoin**

Do uszczelniania spoin między warstwą wiążącą z asfaltu lanego i elementami wyposażenia obiektu należy stosować pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne. Aplikacja taśm bitumicznych lub pasty asfaltowej jak opisano powyżej.

**5.9 Wykonanie przeciwnapadku z asfaltu lanego**

Przed wykonaniem warstwy ścieralnej na obiekcie Wykonawca musi określić sposób przygotowania miejsca na ułożenie asfaltu lanego na przeciwnapadkach lub:

- ułożyć warstwę ścieralną tylko do osi przeciwnapadku, zabezpieczając powierzchnię od osi przeciwnapadku do krawężnika, np. deską odpowiedniej szerokości i o około  $5\text{-}10\text{mm}$  mniejszej grubości od grubości warstwy ścieralnej,
- ułożyć warstwę ścieralną na całej szerokości jezdni, a następnie wyciąć warstwę ścieralną między krawężnikami, a osią przeciwnapadku do poziomu warstwy wiążącej. Sposób wycinania musi wykluczać możliwość uszkodzenia izolacji konstrukcji nośnej.

Mieszankę asfaltu lanego należy na przeciwnapadkach układać ręcznie, zgodnie z wymaganiami zwanymi w pkt. 5.4 i 5.7. Nie przewiduje się wykonywania posypki uszorstniającej górną powierzchnię przeciwnapadku.

**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” pkt 6.

Badania mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonywać zgodnie z normami podanymi w pkt. 8.2.3 WT-2 2014 Nawierzchnie Asfaltowe (Tablica 32) w zależności od kategorii ruchu.

**6.2 Badania i pomiary przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi do akceptacji źródła poboru kruszyw oraz wszystkich dodatkowych materiałów, dołączając wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych jak również projekt mieszanki asfaltu lanego (badanie typu) wraz z kompletem badań mieszanki mineralno-asfaltowej.

**6.3 Badania w czasie robót**

Tabela 9 Zakres oraz częstość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowywania mieszanki

| Lp.                | Właściwość  | Częstość badań                       |
|--------------------|---|--------------------------------------|
| Badania materiałów |   |                                      |
| 1.                 | Uziarnienie kruszywa  | 1 raz na 2000 ton dla każdej frakcji |
| 2.                 | Uziarnienie wypełniacza   | 1 raz na 200 ton                     |
| 3.                 | Właściwości asfaltu<br>Penetracja w $25^\circ\text{C}$ lub temperatura mięknięcia wg PIK<br>Nawrót sprężysty w $25^\circ\text{C}$ (dla asfaltów modyfikowanych) | 1 raz na 300 ton                     |

| Lp.   | Właściwość   | Częstość badań   |
|---|--|--|
| Badania mieszanki mineralno-asfaltowej        |  |  |
| 4.  | Temperatura składników   | Nadzór ciągły  |
| 5.  | Temperatura mieszanki  | Przy każdym załadunku do kotła transportowego  |
| 6.  | Zawartość asfaltu rozpuszczalnego w mieszance mineralno-asfaltowej | 1 raz na 500 ton wyprodukowanej mma, przynajmniej raz dziennie w trakcie produkcji mma   |
| 7.  | Uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej                         | 1 raz na 500 ton wyprodukowanej mma, przynajmniej raz dziennie w trakcie produkcji mma   |
| 8.  | Odporność na deformacje trwałe                                     | 1 raz na 500 ton wyprodukowanej mma, przynajmniej raz dziennie w trakcie produkcji mma   |
| 9.  | Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego                       | 1 raz na 10 000 ton wyprodukowanej mma   |
| Badania po wykonaniu warstwy z asfaltu lanego |  |  |
| 10.   | Grubość warstwy  | Badana metodami geodezyjnymi, z częstotliwością co 10m i nie mniej niż w 3-ch przekrojach na przeszło (w osiach podpór i w środku rozpiętości) |

### Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego

Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji lepiszcza, zgodnie PN-EN 12697-1, z próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej. Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej pobranej próbki nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnej odchyłki  $\pm 0,3\%$ . Dopuszczalna odchyłka dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego badania typu i danej warstwy asfaltowej) wynosi  $\pm 0,20\%$ .

### Uziarnienie mieszanki mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego wg PN-EN 12697-2. Dopuszczalne odchyłki w zakresie uziarnienia podano w tabela 10.

Tabela 10. Dopuszczalne odchyłki w zakresie uziarnienia.

| Przechodzi przez sito #, mm    | Odchyłki dopuszczalne dla pojedynczego wyniku, % | Odchyłki dopuszczalne dla wartości średniej, % |
|--------------------------------|--|--|
|                                | KR 1-7   | KR 1-7   |
| 0,063                          | 3,5  | 2,0  |
| 2                              | 5  | 3,0  |
| D/2 lub sito charakterystyczne | 6  | 4,0  |
| D                              | 6  | 4,0  |

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

### Odporność na deformacje trwałe

Odporność asfaltu lanego na deformacje trwałe należy określić zgodnie z PN-EN 12697-20 na próbkach sześciennych pobranych podczas układania warstwy. Wyniki muszą spełniać wymagania podane w pkt 5.2 tabela 8.

### Pomiar grubości warstwy

Grubości wykonanej warstwy z MA należy określać metodami geodezyjnymi lub na podstawie ilości wbudowanego materiału. Tolerancja dla grubości warstwy wiążącej może wynosić  $\pm 10\%$  grubości warstwy projektowanej. Zabrania się wykonywania odwiertów na obiektach mostowych. Dopuszczalna odchyłka grubości dla pakietu wszystkich warstw asfaltowych wynosi  $\pm 10\%$  grubości projektowanej, lecz nie więcej niż  $\pm 1$  cm.

Wartość średnia ze wszystkich pomiarów grubości danej warstwy lub pakietu warstw powinna być równa bądź większa w stosunku do grubości przyjętej w projekcie konstrukcji nawierzchni.

### Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego

Wymagania dla temperatury mięknięcia lepiszcza odzyskanego dla asfaltu drogowego 35/50 oraz asfaltów wielorodajowych nie może być większa niż maksymalna temperatura mięknięcia, o więcej niż dopuszczalny wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu metodą RTFOT.

Dla polimeroasfaltu w mieszance asfaltu lanego nie określa się temperatury lepiszcza odzyskanego.

## 6.4 Badania cech geometrycznych warstwy z MMA

### Częstość oraz zakres badań i pomiarów

Częstość oraz zakres badań i pomiarów podano w tabeli 11.

Tabela 11. Częstość oraz zakres badań i pomiarów

| Lp. | Badana cecha                                  | Minimalna częstość badań i pomiarów  |
|-----|---|--|
| 1   | Szerokość warstwy                             | co 10 m, co najmniej 2 razy dla obiektu  |
| 2   | Równość podłużna                              | Zgodnie z Dz. U. z 2019 r. poz. 1643 i Dz. U. z 2019 poz. 1644: Należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina z wykorzystaniem planografu. W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łąty (o długości 4 m) i klina.                          |
| 3   | Równość poprzeczna                            | Zgodnie z Dz. U. z 2019 r. poz. 1643 i Dz. U. z 2019 poz. 1644: Należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego, oznaczenie wyznaczać z krokiem co 1 m. Gdy nie ma możliwości wykonania pomiaru profilografem pomiar należy wykonać metodą z wykorzystaniem łąty (o długości 2 m) i klina nie rzadziej niż co 5 m. |
| 4   | Spadki poprzeczne                             | każdy pas ruchu co 10 m, co najmniej 5 razy dla obiektu  |
| 5   | Rzędne wysokościowe (oś podłużna i krawędzie) | zgodnie z pkt. 6.3.6.  |
| 6   | Złącza podłużne i poprzeczne                  | każde złącze (ocena wizualna)  |
| 7   | Wygląd warstwy                                | ocena wizualna   |
| 8   | Ukształtowanie osi w planie                   | pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej  |

### Szerokość warstwy

Szerokość wykonanej warstwy powinna być zgodna z szerokością projektowaną z tolerancją + 5 cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało dopuszczalnego odchylenia.

### Równość podłużna i poprzeczna warstwy wiążącej

#### A. Ocena równości podłużnej warstwy wiążącej.

Do oceny równości podłużnej warstwy wiążącej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych, należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchylenia równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm]. Pomiary należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu. Prędkość planografu w czasie pomiaru powinna wynosić około 5 km/h. W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstwy wiążącej należy wykonać z użyciem łąty i klina. Wymagana równość podłużna jest określona przez maksymalne dopuszczalne wartości odchylenia dla warstwy wiążącej zostały podane w tabeli 12.

Tabela 12 Dopuszczalne wartości odchyień dla warstwy wiążącej - Dz. U. z 2019 r. poz. 1643 i Dz. U. z 2019 poz. 1644

| Klasa drogi           | Element nawierzchni  | Dopuszczalne wartości odchyień równości podłużnej warstwy wiążącej [mm] |
|-----------------------|--|---|
| A, GP                 | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic                      | 6   |
|                       | Jezdnie MOP, utwardzone pobocza  | 9   |
| G, Z                  | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 9   |
| L, D, place, parkingi | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów                             | 12  |

Pomiar równości podłużnej nawierzchni metodą łąty i klina

Pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni z użyciem łąty (o długości 4 m) i klina należy wykonywać jedynie w miejscach niedostępnych dla sprzętu pomiarowego takie jak stanowiska postojowe, zatoki autobusowe itp. Pomiarów równości podłużnej z wykorzystaniem łąty i klina należy wykonywać w osi podłużnej elementu drogi/pasa ruchu, w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni badanej warstwy. Pomiar należy wykonywać w sposób ciągły (początek każdego pomiaru łątą w miejscu zakończenia poprzedniego pomiaru). Klin należy podkładać pod łątę w miejscu, w którym prześwit jest największy (największe odchylenie równości). Wielkość prześwitu jest równa najmniejszej liczbie widocznej na klinie podłożonym pod łątę.

#### B. Pomiar równości poprzecznej warstwy wiążącej

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych oraz placów i parkingów 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. W metodzie profilometrycznej wartość odchylenia równości poprzecznej standardowo należy wyznaczać z krokiem co 1 m. Zaleca się utrzymywanie w czasie pomiaru stałej prędkości pomiarowej w zakresie 50-70 km/h, przy czym w zależności od panujących warunków oraz organizacji ruchu dopuszcza się wykonywanie pomiarów w zakresie nieprzekraczającym granicznej prędkości 110 km/h. W czasie pomiaru należy bezwzględnie unikać gwałtownych zmian prędkości.

Tabela 13 Dopuszczalne wartości odchyień dla warstwy wiążącej - Dz. U. z 2019 r. poz. 1643 i Dz. U. z 2019 poz. 1644.

| Klasa drogi           | Element nawierzchni  | Dopuszczalne wartości odchyień równości poprzecznej warstwy wiążącej [mm] |
|-----------------------|--|---|
| A, GP                 | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic                      | 6   |
|                       | Jezdnie MOP, utwardzone pobocza  | 9   |
| G, Z                  | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 9   |
| L, D, place, parkingi | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów                             | 12  |

Pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni z użyciem łąty (o długości 2 m) i klina należy wykonywać jedynie w miejscach niedostępnych dla sprzętu pomiarowego takich jak: stanowiska postojowe, zatoki autobusowe itp. Pomiarów równości poprzecznej z wykorzystaniem łąty i klina należy wykonywać z krokiem nie rzadziej niż co 5 m. W czasie pomiaru łąta powinna leżeć prostopadle do osi drogi i w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni badanej warstwy.

Klin należy podkładać pod łątę w miejscu, w którym prześwit jest największy (największe odchylenie równości). Wielkość prześwitu jest równa najmniejszej liczbie widocznej na klinie podłożonym pod łątę.

## Spadki poprzeczne

Sprawdzenie polega na przyłożeniu łąty i pomiar przeswitu klinem lub pomiar profilografem laserowym. Spadki poprzeczne warstwy z MA na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z spadkami poprzecznymi z tolerancją  $\pm 0,5\%$ . Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń. Dopuszcza się pomiar spadków poprzecznych przy pomocy metod geodezyjnych.

## Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z osią projektowaną z tolerancją  $\pm 5$  cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń.

## Rzędne wysokościowe nawierzchni

Rzędne wysokościowe warstwy z MA powinny być mierzone w przekrojach co 10 m w osi i na krawędziach każdej jezdni. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi schemat punktów pomiarowych do akceptacji. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń.

## Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, prostopadle do osi drogi lub w poprzek osi drogi. Wszystkie złącza powinny być uszczelnione taśmami termoplastycznymi o grubości jak w pkt. 5.7.

## Wygląd warstwy

Wygląd warstwy z mieszanki MA powinien być jednorodny, bez miejsc „przeasfaltowanych”, porowatych, łuszczących się i spękanych. Luźny gryś zastosowany do uszorstniania musi być usunięty.

## 6.5 Kontrola jakości wykonania przeciwspadku

Kontrola jakości wykonania polega na sprawdzeniu zgodności wykonanych robót z Dokumentacją Projektową lub kartami katalogowymi i czy zostały spełnione wymagania podane w pkt. 5.9 niniejszych STWiORB. Sprawdzenie poprawności wykonanych prac należy prowadzić w sposób ciągły. Szczególną uwagę należy zwrócić na zachowanie spadków poprzecznych. Szerokość wykonanej warstwy przeciwspadku powinna być zgodna z dokumentacją projektową. Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową  $\pm 0,05\%$ . Nierówności poprzeczne nie powinny przekraczać 1 mm. Złącza podłużne i poprzeczne powinny być dobrze związane i zatarte. Wygląd zewnętrzny powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

## 7 OBMIAR ROBÓT

### 7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 7.

### 7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) warstwy nawierzchni z mieszanki asfaltu lanego lub kontrspadku

## 8 ODBIÓR ROBÓT

### 8.1 Ogólne zasady odbioru robót

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

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową i ST jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

## 9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne zasady dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM-00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt 9.

### 9.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy nawierzchni z asfaltu lanego (MA) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów
- wykonanie badań laboratoryjnych wymaganych w Specyfikacji,
- opracowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej wraz z określeniem zasadniczych charakterystyk i właściwości użytkowych,
- wykonanie odcinka próbnego warstwy wraz z badaniami i rozbiórką odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki asfaltu lanego i jej transport na miejsce wbudowania,
- wykonanie uszczelnienia styków warstwy nawierzchni z elementami przyległymi (wpusty, krawężniki, dylatacje i inne) na wysokości warstwy,

- rozłożenie mieszanki asfaltu lanego z wykonaniem uszorstnienia,
- uformowanie przeciwspadków zgodnie z Dokumentacją Projektową
- wykonanie złączy poprzecznych
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu,
- wykonanie koniecznych elementów tymczasowych obejmujące: przygotowanie terenu, wykonanie elementów tymczasowych, utrzymanie, rozbiórkę, doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego oraz inne roboty niezbędne do wykonania, nie wymienione powyżej.

## 10 PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Normy

- |      |               |  |
|------|---------------|--|
| [1]  | PN-EN 196-2   | Metody badania cementu – Analiza chemiczna cementu   |
| [2]  | PN-EN 196-6   | Metody badania cementu – Oznaczanie stopnia zmielenia  |
| [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 932-5   | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie   |
| [6]  | PN-EN 933-1   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania   |
| [7]  | PN-EN 933-3   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości  |
| [8]  | PN-EN 933-4   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu   |
| [9]  | PN-EN 933-5   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| [10] | PN-EN 933-6   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa  |
| [11] | PN-EN 933-9   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym  |
| [12] | PN-EN 933-10  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniacza (przesiewanie w strumieniu powietrza)             |
| [13] | PN-EN 1097-2  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabianie  |
| [14] | PN-EN 1097-3  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości  |
| [15] | PN-EN 1097-4  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza                                  |
| [16] | PN-EN 1097-5  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją                                  |
| [17] | PN-EN 1097-6  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6:  |
| [18] | PN-EN 13036-6 | Właściwości nawierzchni drogowych i lotniskowych. Metody badań. Część 6: Pomiary poprzecznych i podłużnych profili w zakresie fali różności i megatekstury.          |
| [19] | PN-EN 13036-8 | Właściwości nawierzchni drogowych i lotniskowych – Metody badań – Część 8: Określenie wskaźników nierówności poprzecznej.  |
|      | BN-68 8931-04 | Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką.  |

### 10.2 Inne dokumenty

- |      |             |  |
|------|-------------|--|
| [20] | DM-00.00.00 | Wymagania ogólne   |
| [21] |             | Wymagania ogólne Instrukcja DP-T14 Ocena Jakości na Drogach Krajowych Część 1 - Roboty Drogowe.  |
| [22] |             | Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 1 sierpnia 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. (Dz.U. z 29 sierpnia 2019 poz. 1643. z późn zm.)      |
| [23] |             | Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 1 sierpnia 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących autostrad płatnych. (Dz.U. z 29 sierpnia 2019 poz. 1644 z późn zm.)                         |
| [24] |             | Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 1 sierpnia 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. Dz.U. dnia 29 sierpnia 2019 r. poz. 1642 |
| [25] | WT-1 2014   | Kruszywa do nawierzchni drogowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych   |

- [26] WT-2 2014 Nawierzchnie asfaltowe 2014, Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.
- [27] WT-2 Nawierzchnie Asfaltowe Na Drogach Krajowych 2016 – część II.