

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**D-05.03.13**

**NAWIERZCHNIA Z MIESZANKI  
MASTYKSOWO-GRYSOWEJ (SMA)**

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z mieszanki mastykowo-grysowej, zwanej w dalszym ciągu mieszanką SMA, w związku **remontem drogi wojewódzkiej nr 194 odc. Kobylnica - Biskupice wraz z urządzeniami poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego składającego się z odcinka od km 6+760 – do km 7+920**

### 1.2. Zakres stosowania SST

Specyfikacja techniczna (SST) stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót drogowych.

### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ścieralnej z mieszanki SMA i obejmują:

- Wykonanie nawierzchni z mieszanki mastykowo - grysowej SMA 8S PMB 45/80-55 gr. 3 cm – warstwa ścieralna, jezdnia

### 1.4. Określenia podstawowe

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

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

**1.4.3.** Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

**1.4.4.** Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.

**1.4.5.** Mieszanka SMA (mieszanka mastykowo-grysowa) – mieszanka mineralno-asfaltowa o nieciąglym uziarnieniu, składająca się z grubego łamanego szkieletu kruszywowego, związanego zaprawą mastykową.

**1.4.6.** Dodatek stabilizujący – stabilizator mastyksu, zapobiegający spływaniu lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszance SMA.

**1.4.7.** Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDP-IBDiM [15].

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

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

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

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

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

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

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

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

#### 2.1. Lepiszcz asfaltowe

Do warstwy z SMA należy stosować asfalt modyfikowany PMB 45/80-55, spełniający wymagania PN-EN 14023 zapisane w tablicy:

Wymagane właściwości asfaltu warstwy ścieralnej z mieszanki SMA

| Wymaganie podstawowe | Właściwość | Metoda badania | Jednostka | Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB) |
|----------------------|------------|----------------|-----------|--|
|----------------------|------------|----------------|-----------|--|

|  |  |                                       |                   | 45/80 – 55       |       |
|--|--|---------------------------------------|-------------------|------------------|-------|
|  |  |                                       |                   | wymaganie        | klasa |
| 1  | 2  | 3                                     | 4                 | 5                | 6     |
| Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych                         | Penetracja w 25°C  | PN-EN 1426 [16]                       | 0,1 mm            | 45-80            | 4     |
| Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych                           | Temperatura mięknięcia   | PN-EN 1427 [17]                       | °C                | ≥ 55             | 7     |
| Kohezja  | Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)                       | PN-EN13589 [18]<br>PN-EN 13703 [19]   | J/cm <sup>2</sup> | ≥ 1 w 5°C        | 4     |
|  | Siła rozciągania w 5°C (duża prędkość rozciągania)                 | PN-EN 13587 [20]<br>PN-EN 13703 [19]  | J/cm <sup>2</sup> | NPD <sup>a</sup> | 0     |
|  | Wahadło Vialit (metoda uderzenia)                                  | PN-EN 13588 [21]                      | J/cm <sup>2</sup> | NPD <sup>a</sup> | 0     |
| Stołość konsystencji (Odporność na starzenie) wg PN-EN 12607-1 lub -3            | Zmiana masy  |                                       | %                 | ≥ 0,5            | 3     |
|  | Pozostała penetracja   | PN-EN 1426 [16]                       | %                 | ≥ 60             | 7     |
|  | Wzrost temperatury mięknięcia                                      | PN-EN 1427 [17]                       | °C                | ≤ 8              | 2     |
| Inne właściwości   | Temperatura zapłonu  | PN-EN ISO 2592 [22]                   | °C                | ≥ 235            | 3     |
|  | Temperatura łamliwości   | PN-EN 12593 [23]                      | °C                | ≤ -12            | 6     |
|  | Nawrót sprężysty w 25°C  | PN-EN 13398 [24]                      | %                 | ≥ 50             | 5     |
|  | Nawrót sprężysty w 10°C  | PN-EN 13398 [24]                      |                   | NPD <sup>a</sup> | 0     |
| Wymagania dodatkowe  | Zakres plastyczności   | PN-EN 14023 [25]<br>Punkt 5.1.9       | °C                | TBR <sup>b</sup> | 1     |
|  | Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia            | PN-EN 13399 [26]<br>PN-EN 1427 [17]   | °C                | ≤ 5              | 2     |
|  | Stabilność magazynowania. Różnica penetracji                       | PN-EN 13399 [26]<br>PN-EN 1426 [16]   | 0,1 mm            | NPD <sup>a</sup> | 0     |
|  | Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 | PN-EN 12607-1 [27]<br>PN-EN 1427 [17] | °C                | TBR <sup>b</sup> | 1     |
|  | Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3       | PN-EN 12607-1 [27]                    | %                 | ≥ 50             | 4     |
|  | Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3       | PN-EN 13398 [24]                      |                   | NPD <sup>a</sup> | 0     |
|  |  |                                       |                   |                  |       |
| <sup>a</sup> NPD – No Performance Determined (właściwość użytkowa nie określana) |  |                                       |                   |                  |       |
| <sup>b</sup> TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)                            |  |                                       |                   |                  |       |

Asfalt powinien być składowany w zbiornikach, których konstrukcja i użyte do ich wykonania produkty wykluczają możliwość zanieczyszczenia asfaltu. Zbiorniki powinny być wyposażone w automatyczne urządzenia grzewcze - olejowe, parowe lub elektryczne pośrednie. Nie dopuszcza się ogrzewania asfaltu otwartym ogniem.

Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z termostatem do utrzymania zadanej temperatury oraz posiadać układ cyrkulacji asfaltu. Zaleca

się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Należy unikać wielokrotnego rozgrzania i chłodzenia polimeroasfaltu. Należy unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

## 2.2 Kruszywo grube wg PN-EN 13043 [28]

Właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z SMA

| Właściwości kruszywa   | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |
|--|---|
|  | KR3                                       |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1 [1]; kategoria nie niższa niż:  | G <sub>c90/15</sub>                       |
| Tolerancje uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:   | G <sub>25/15</sub> , G <sub>20/15</sub>   |
| Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 [1]; kategoria nie wyższa niż:   | f <sub>2</sub>                            |
| Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [2] lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:  | FI <sub>20</sub> lub SI <sub>20</sub>     |
| Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [4]; kategoria nie niższa niż:       | C <sub>100/0</sub>                        |
| Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2 [29], rozdział 5; kategoria nie niższa niż:<br>• grupa kruszyw A (tablica 8.1) | LA <sub>30</sub>                          |
| Odporność na polerowanie kruszywa według PN-EN 1097-8 [30], kategoria nie niższa niż:  | PSV <sub>Deklarowana48</sub>              |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [31], rozdz. 7, 8 lub 9:  | deklarowana przez producenta              |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [31], rozdz. 7, 8 lub 9:  | deklarowana przez producenta              |
| Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 [32], w 1% NaCl, wartość F <sub>NaCl</sub> nie wyższa niż:  | 7   |
| „Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [33], wymagana 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 [35], p.14.2, kategoria nie wyższa niż:  | m <sub>LPC0,1</sub>                       |
| Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [35], p. 19.1:  | wymagana odporność                        |

## 2.3 Kruszywo drobne wg PN-EN 13043 [28]

Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA

| Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |
|----------------------|---|
|                      | KR3                                       |

|   |                              |
|---|------------------------------|
| Uziarnienie według PN-EN 933-1 [1], wymagana kategoria:                                     | G <sub>F</sub> 85            |
| Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:                        | G <sub>TC</sub> 20           |
| Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 [1], kategoria nie wyższa niż:                            | f <sub>16</sub>              |
| Jakość pyłu według PN-EN 933-9 [6] ; kategoria nie wyższa niż:                              | MB <sub>F</sub> 10           |
| Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [5], rozdział 8, kategoria nie niższa niż: | E <sub>cs</sub> 30           |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [31], rozdział 7,8 lub 9                                 | deklarowana przez producenta |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [31],  | deklarowana przez producenta |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [35] p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:  | m <sub>LPC</sub> 0,1         |

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

Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione.

## 2.4. Wypełniacz wg PN-EN 13043 [28]

Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA

| Właściwości wypełniacza   | Wymagania w zależności od kategorii ruchu kategorii ruchu |
|---|---|
|   | KR3   |
| Uziarnienie według PN-EN 933-10 [ 36] :   | zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043 [28]                    |
| Jakość pyłu według PN-EN 933-9 [6] , kategoria nie wyższa niż:  | MB <sub>F</sub> 10  |
| Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [37], nie wyższa niż:  | 1 % (m/m)   |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7 [38]   | deklarowana przez producenta                              |
| Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4 [38], wymagana kategoria:      | V <sub>28/45</sub>  |
| Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1 [39] wymagana kategoria:                           | Δ <sub>R&amp;B</sub> 8/25                                 |
| Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [35], kategoria nie wyższa niż:                            | WS <sub>10</sub>  |
| Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-21 [40], kategoria nie niższa niż: | CC <sub>70</sub>  |
| Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria wg PN-EN 459-2 [41]:          | Ka <sub>20</sub>  |
| „Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [42], wymagana kategoria:                                       | BN <sub>Deklarowana</sub>                                 |

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

## 2.5. Stabilizator mastyksu

Jako stabilizator mastyksu w mieszance SMA należy stosować włókna mineralne celulozowe lub polimerowe, dopuszczone do stosowania w mieszankach SMA Aprobata Techniczną IBDiM. Włókna te mogą być stosowane w postaci granulatu, a w tym ze środkiem wiążącym.

Składowanie stabilizatora mastyksu jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta lub w odpowiednich do tego celu przystosowanych zbiornikach, zgodnie z warunkami podanymi w Aprobacie Technicznej i przez producenta.

## 2.6. Środek adhezyjny

Należy stosować środek adhezyjny spełniający wymagania aprobaty technicznej IBDiM.

Środek adhezyjny, dostarczany przez producenta w szczelnie zamkniętych i oznakowanych opakowaniach, należy składować w tych opakowaniach w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

## 2.7. Kruszywo do uszorstnienia winno spełniać wymagania zapisane w tablicy

Wymagane właściwości kruszywa do uszorstnienia warstwy ścieralnej z mieszanki SMA

| Właściwości kruszywa  | Metoda badania  | Wymagania wg WT-2 2016 wobec kruszywa nienormowego 1/3 |
|---|-----------------|--|
| Uziarnienie   | PN-EN 933-1 [1] | G <sub>C</sub> 90/10                                   |
| Zawartość pyłu  | PN-EN 933-1 [1] | f <sub>1</sub>   |
| Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej |                 | C <sub>100/0</sub>                                     |

Nie dopuszcza się do stosowania kruszywa wyprodukowanego z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego (kruszywa polodowcowe), wapiennego i dolomitowego.

## 2.8. Materiały do połączeń technologicznych

Materiałami stosowanymi do uszczelniania złączy między fragmentami zagęszczonej MMA rozkładanej metodą „gorące przy zimnym” są:

- dla złączy podłużnych - elastyczne taśmy bitumiczne,
- dla złączy poprzecznych - elastyczne taśmy bitumiczne.

oraz między fragmentami zagęszczonej MMA i elementami wyposażenia drogi są:

- elastyczne taśmy bitumiczne lub zalewa drogowa na gorąco.

### 2.8.1. Wymagania wobec taśm bitumicznych

Materiał na elastyczne taśmy bitumiczne w celu zapewnienia elastyczności powinien być modyfikowany polimerami oraz winien wykazać się następującymi cechami:

| Właściwość                                     | Metoda badawcza    | Dodatkowy opis warunków badania  | Wymaganie                       |
|--|--------------------|--|---------------------------------|
| Temperatura mięknięcia PiK                     | PN-EN 1427 [17]    |  | ≥ 90 °C                         |
| Penetracja stożkiem                            | PN-EN 13880-2 [43] |  | 20 do 50<br>1/10 mm             |
| Odpężenie sprężyste (odbojność)                | PN EN 13880-3 [44] |  | 10 do 30 %                      |
| Zginanie na zimno                              | DIN 52123 [45]     | test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze 0 °C badanie po 24 godzinym kondycjonowaniu | Bez pęknięcia                   |
| Możliwości wydłużenia oraz przyczepności taśmy | SNV 671 920 [46]   | w temperaturze -10 °C  | ≥ 10 %<br>≤ 1 N/mm <sup>2</sup> |
| Możliwości wydłużenia oraz przyczepności       | SNV 671 920 [46]   | w temperaturze -10 °C  | należy podać                    |

|                                 |  |  |       |
|---------------------------------|--|--|-------|
| taśmy po postarzeniu termicznym |  |  | wynik |
|---------------------------------|--|--|-------|

### 2.8.2. Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco

| Właściwości                                 | Metody badawcze    | Wymagania typu |
|---|--------------------|----------------|
| PN EN 14188-1 [47] tablica 2 od 1 do 11.2.8 | PN EN 14188-1 [47] | N 1            |

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Wytwórnia mieszanki mineralno-bitumicznej

Otaczarnia nie może zakłócić warunków ochrony środowiska tj. powodować zapylenia terenu, zanieczyszczać wód i wywoływać hałas powyżej dopuszczalnych norm. Wydajność wytwórni musi spełnić zapotrzebowanie na mieszankę dla danej budowy. Wytwórnia musi posiadać pełne wyposażenie gwarantujące właściwą jakość wytwarzanej mieszanki. Nie dopuszcza się ręcznego sterowania produkcją. Dozowanie wszystkich składników powinno odbywać się przy użyciu wagi albo przepływomierza sterowanych automatycznie.

Otoczarka powinna być o pracy cyklicznej i musi być wyposażona w termostatyczny układ utrzymania żądanej temperatury kruszywa i lepiszcza. Zbiorniki muszą być ogrzewane pośrednio. Urządzenia dozujące oraz pomiaru temperatury winny być okresowo sprawdzane i winny posiadać aktualne dokumenty tych sprawdzeń.

Odległość wytwórni od miejsca wbudowania powinna być taka, aby mogła być zagwarantowana wymagana temperatura oraz inne cechy jakościowe mieszanki na miejscu wbudowania.

Wytwórnia mieszanek bitumicznych musi uzyskać akceptację Inżyniera.

### 3.3. Układanie mieszanki może odbywać się jedynie przy użyciu mechanicznej układarki o wydajności skorelowanej z wydajnością otaczarki i posiadającej następujące wyposażenie:

- automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą, grubością, pochyleniami i równością,
- elementy wibrujące (nóż i płyta) do wstępnego zagęszczania wraz ze sprawną regulacją częstotliwości i amplitudy drgań,
- urządzenie do podgrzewania elementów roboczych układarki.

### 3.4. Do zagęszczania mieszanki należy zastosować wybrany zestaw walców.

Wybór rodzaju walców do zagęszczania pozostawia się Wykonawcy w zależności od jego możliwości oraz grubości warstwy, wymaganego wskaźnika zagęszczenia, rodzaju mieszanki i wydajności otaczarki. W każdym przypadku zostaną użyte ciężkie drogowe walce gładkie.

### 3.5. Sprzęt do uszorstnienia

Wykonawca przystępujący do wykonania uszorstnienia nawierzchni, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- 1) szczotek mechanicznych wyposażonych w miękkie elementy czyszczące służące do zmiatania niezwiązanych ziaren kruszywa,
- 2) rozsypywaczy kruszywa,
- 3) walców stalowych gładkich do przywałowania (wciśnięcia) rozłożonego kruszywa.

Urządzenie do rozsypywania kruszywa powinno pozwolić na równomierne podanie kruszywa o:

- wymaganej ilości na określonej szerokości,
- założonej frakcji.

Urządzenie można uznać za przydatne do wykonania uszorstnienia, jeżeli pomierzone odchylenia ilości dozowanego kruszywa nie różnią się od przewidzianej ilości więcej niż o 10%.

Użyty przez Wykonawcę sprzęt mechaniczny do wykonania warstwy ścieralnej z SMA musi być sprawny technicznie i uzyskać akceptację Inżyniera.

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

#### 4. TRANSPORT

##### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

##### 4.2. Transport wyrobów i materiałów

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

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

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

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o  $\text{pH} \leq 4$ ).

Mieszanke SMA należy dowozić na budowę pojazdami samowyładowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinny zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę.

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

##### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

Wydajność wytwórni (otaczarki), liczba i wydajność środków transportu, wydajność rozkładarek oraz liczba i rodzaj walców powinny być tak dobrane, ażeby zapewniały ciągłość procesu wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej.

##### 5.2. Projektowanie mieszanki SMA

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy do Inżyniera projekt składu docelowego (recepturę) wraz z sprawozdaniem z badania typu wg PN-EN 13108-20 [48]. Receptura wymaga akceptacji Inżyniera.

Uziarnienie mieszanki mineralnej, zawartość lepiszcza oraz środka stabilizującego mieszanki SMA podano w tablicy poniżej:

| Właściwości  | Przesiew       |
|--|----------------|
|  | SMA 8          |
|  | KR3            |
| Wymiar sita  | od do          |
| 16   | 100            |
| 11,2   | 100            |
| 8,0  | 90-100         |
| 5,6  | 35-60          |
| 2,0  | 20-30          |
| 0,125  | 9-17           |
| 0,063  | 7-12           |
| Orientacyjna zawartość<br>środka stabilizującego, %<br>(m/m) | 0,3-1,5        |
| Zawartość lepiszcza  | $B_{\min}$ 7,2 |



Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m<sup>3</sup>. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość ( $\rho_d$ ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza

podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik  $\alpha$  według równania:  $\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$

Można zaniechać stosowania stabilizatora jeśli stosowane lepiszcze gwarantuje spełnienie wymagania spływności lepiszcza lub technologia produkcji i transportu mieszanki SMA nie powoduje spływności lepiszcza z ziaren kruszywa.

Wymagane własności mieszanki SMA do warstwy ścieralnej dla KR3 podano w tablicy poniżej.

. Wymagane własności mieszanki SMA do warstwy ścieralnej

| Właściwość                     | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20               | Metoda i warunki badania  | SMA 8 dla KR3   |
|--------------------------------|--|---|---|
| Zawartość wolnych przestrzeni  | C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń                        | PN-EN 12697-8 [49], p. 4  | $V_{min1,5}$<br>$V_{max3,0}$  |
| Odporność na deformacje trwałe | C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub> | PN-EN 12697-22 [50], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20 [48], D.1.6, 60°C, 10 000 cykli | WTS <sub>AIR 0,15</sub><br>PRD <sub>AIR</sub> Deklarowana<br>nie więcej niż 9,0 |
| Odporność na działanie wody    | C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń                        | PN-EN 12697-12 [51], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C     | ITSR <sub>90</sub>  |
| Spływność lepiszcza            | -  | PN-EN 12697-18 [52], p. 5   | D <sub>0,3</sub>  |

- Sprawozdania z badania typu zachowują ważność nie dłużej niż trzy lata.
- Jeżeli wystąpią zmiany kruszywa i lepiszcza wymagane jest nowe badanie typu, ponowna weryfikacja i akceptacja składu docelowego.

### 5.3 Wytwarzanie mieszanki SMA

Mieszanke SMA należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

Dozowanie składników mieszanki SMA w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą. Kruzywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać odmierzane oddzielnie.

Lepiszczta asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatawanym zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać 180°C dla polimeroasfaltu drogowego 45/80-55.

Kruzywo (ewentualnie z wypełniaczem) 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 8. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej (SMA) dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 8. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki SMA

| Lepiszczta asfaltowe | Temperatura mieszanki [°C] |
|----------------------|----------------------------|
| PMB 45/80-55         | od 130 do 180              |

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

System dozowania dodatków modyfikujących lub stabilizujących powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków do wytwarzanej mieszanki. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

#### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (warstwa wiążąca) pod warstwę SMA powinno być na całej powierzchni:

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

Do oceny nierówności należy przyjąć dane z pomiaru równości tej warstwy.

#### 5.5 Połączenie między warstwowe

Należy wykonać zgodnie z wymaganiami ST D.04.03.01

#### 5.6. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

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

Transport mieszanki SMA powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Mieszankę SMA należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tabelicy poniżej.

Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża.

Nie wolno wbudowywać MMA, gdy podłoże jest całkowicie mokre (zamknięty film wodny).

Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstw asfaltowych

| Rodzaj robót                      | Minimalna temperatura otoczenia [°C] |                |
|-----------------------------------|--------------------------------------|----------------|
|                                   | przed przystąpieniem do robót        | w czasie robót |
| Warstwa ścieralna o grubości 5 cm | +2                                   | +5             |

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tabelicy:

. Właściwości warstwy SMA

| Typ i wymiar mieszanki | Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm] | Wskaźnik zagęszczenia [%] | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)] |
|------------------------|---|---------------------------|--|
| SMA 8                  | ≥4,0  | ≥ 98                      | 1,5 ÷ 5,0  |
| SMA 11                 | ≥4,0  | ≥ 98                      | 2,0 ÷ 5,0  |

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

Powierzchnia SMA winna być 0,5-1,0 cm wyżej od powierzchni ścieku lub krawężnika wtopionego.

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z mieszanki SMA można stosować wyłącznie walce drogowe stalowe gładkie. Nie zaleca się stosowania wibracji podczas zagęszczania SMA.

#### 5.7. Sposób i warunki aplikacji materiałów stosowanych do złączy

##### 5.7.1. Wymagania wobec wbudowania elastycznych taśm bitumicznych

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

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 dla warstwy ścieralnej.

Taśma bitumiczna o grubości 10 mm powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza na całej jej wysokości oraz wystawać ponad powierzchnię warstwy do 5 mm lub wg zaleceń producenta.

### 5.7.2. Wymagania wobec wbudowania zalew drogowych 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.

### 5.8. Wykonanie złączy

Wymagania ogólne:

- 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

#### 5.8.1. Metoda rozkładania „gorące przy zimnym”

Wykonanie złączy 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 - 80° 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 w ilości podanej w punktach 5.7. Drugi pas powinien być wykonywany z zakładem 2-3 cm licząc od górnej krawędzi złącza, zachodzącym na pas wykonany wcześniej.

#### 5.8.2. 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.

#### 5.8.3 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 prostopadle 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 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

### 5.9 Sposób wykonywania spoin

Spoiny wykonuje się z użyciem materiałów podanych punkcie 2.8. Grubość elastycznej taśmy bitumicznej do spoin powinna wynosić:

- nie mniej niż 10 mm w warstwie ścieralnej,

### 5.10. Krawędzie zewnętrzne warstwy

W przypadku warstwy ścieralnej rozkładanej przy urządzeniach ograniczających nawierzchnię, których górna powierzchnia ma być w jednym poziomie z powierzchnią tej nawierzchni (np. ściek uliczny, korytka odwadniające) oraz gdy spadek jezdni jest w stronę tych urządzeń, to powierzchnia warstwy ścieralnej powinna być wyższa o  $0,5 \pm 1,0$  cm.

W przypadku warstw nawierzchni z mieszanki wałowanej bez urządzeń ograniczających (np. krawężników, ścieków, itp), krawężdom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, przy pomocy rolki dociskowej mocowanej do walca lub elementu mocowanego do rozkładarki tzw. „buta” („na gorąco”).

Jeżeli krawędzie nie zostały uformowane na gorąco krawędź należy wyfrezować na zimno.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić wyżej położoną krawędź boczną. Niżej położona krawędź boczna powinna pozostać nieuszczelniona.

W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) krawędzie zewnętrzne oraz powierzchnie odsadzek poziomych należy uszczelnić przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości:

- powierzchnie odsadzek -  $1,5 \text{ kg/m}^2$ ,
- krawędzie zewnętrzne -  $4 \text{ kg/m}^2$ .

Gorący asfalt może być наносzony w kilku przejściach roboczych.

Do uszczelniania krawędzi zewnętrznych należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591 [53], asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN 14023 [25], asfalt wielorodzajowy wg PN-EN 13924-2 [54], albo inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych. Uszczelnienie krawędzi zewnętrznej należy wykonać gorącym lepiszczem.

### 5.11. Uszorstnienie warstwy SMA

Warstwa ścieralna z SMA powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę, dostosowaną do przeznaczenia, np. ze względu na właściwości przeciwpoślizgowe, hałas toczenia kół lub względy estetyczne.

Do warstw z mieszanki SMA należy stosować posypkę o wymiarze  $1/3 \text{ mm}$ .

Na powierzchnię gorącej warstwy należy równomiernie nanieść posypkę odpowiednio wcześniej tak, aby została wgnieciona w warstwę przez walce. Nanoszenie posypki powinno odbywać się maszynowo, a jedynie w miejscach trudno dostępnych dopuszcza się wykonanie ręczne.

Ilość kruszywa  $1/3 \text{ mm}$  do uszorstniania warstwy należy dobrać metodą doświadczalną.

Po ostygnięciu nawierzchni do temperatury  $60^\circ\text{C}$  i usunięciu szczotkami mechanicznymi (najlepiej z pochłaniaczami) niezwiązanych ziaren kruszywa, można uszorstnioną nawierzchnię oddać do ruchu, za zgodą Inżyniera.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (tj. znak CE lub znak budowlany) wyrobów wraz z wymaganymi towarzyszącymi tym znakom informacjami,
- wykonać własne badania właściwości wyrobów wymagane przez PN-EN 13108-20 [48] i PN-EN 13108-21 [55],
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych wyrobów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy,
- badania kontrolne.

#### 6.3.2. Badania Wykonawcy

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

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

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi.

Zakres i częstotliwość badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza – każdego dnia w momencie rozpoczęcia układania i najniższa w ciągu 24 h przed rozpoczęciem układania,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej – każdy pojazd po wyładowaniu do układarki,
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej - każdy pojazd po wyładowaniu do układarki,
- ocena wizualna posypki – cała powierzchnia,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej – co 100 m i w punktach głównych łuków,
- pomiar szerokości co 100 m,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy – cała powierzchnia,
- ocena wizualna jakości wykonania złączy, spoin i krawędzi – cała długość złączy, spoin i krawędzi,
- pomiar rzędnych osi i krawędzi – co 20 m, na odcinkach krzywoliniowych co 10 m,

pomiar usytuowania osi w planie co 500m i punkty główne łuków poziomych

#### 6.4. Badania po zakończeniu robót

Obligatoryjnie 1 badanie na każde rozpoczęte 3 000 m<sup>2</sup> wykonanej nawierzchni z SMA z miejsca wskazanego przez Inspektora Nadzoru i Wykonawcę, na próbkach pobranych z udziałem Wykonawcy i Inspektora Nadzoru, wykonane przez Wykonawcę w laboratorium niezależnym od Wykonawcy robót zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru. Badanie dotyczy składu, zawartości lepiszcza wbudowanej mieszanki SMA, zagęszczenia i wolnych przestrzeni oraz grubości warstwy.

##### 6.4.1. Badania składu wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej SMA

Badanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej produkowanej w otaczarce polega na wykonaniu ekstrakcji. Wyniki badania składu wbudowanej mieszanki (uziarnienie, zawartość lepiszcza) powinny być zgodne z receptą laboratoryjną z tolerancją określoną w Instrukcji DP- T 14 z 30 marca 2017 r. [56] Dopuszcza się wykonanie badań innymi równoważnymi metodami.

Zagęszczenie  $\geq 98\%$

Wolna przestrzeń 1,5-5%

Jeśli w badaniu składu mieszanki ( uziarnieniu i zawartości lepiszcza) oraz zagęszczeniu wystąpią różnice, Zamawiający naliczy potrącenia w sposób określony w Instrukcji DP- T 14 z 30 marca 2017 r [56]

##### 6.4.2. Badania grubości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej SMA

Badanie grubości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej polega na pomiarze faktycznej grubości wbudowanej warstwy na próbkach pobranych z drogi. Wyniki badania grubości warstwy powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST.

Zamawiający nie rekompensuje zwiększonej grubości warstwy ścieralnej.

##### 6.4.3. Pozostałe właściwości warstwy asfaltowej

###### 6.4.2.1. Równość podłużna

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej należy stosować metodę profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI[mm/m]. Maksymalne wartości wskaźników dla zadanego zakresu długości odcinka drogi : IRI<sub>SR</sub> = 1,7 [ mm/m] , IRI<sub>MAX</sub> = 3,4 [mm/m].

###### 6.4.2.2. Równość poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej warstw ścieralnej 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 warstw nawierzchni 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.

Maksymalna wartość odchylenia równości poprzecznej dla warstwy ścieralnej wynosi 6 mm.

**6.4.2.3. Spadki poprzeczne**

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 25 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

**6.4.2.4. Szerokość**

Szerokość warstwy ścieralnej należy mierzyć co 100 m.

Szerokość warstwy powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją od 0 do +5 cm.

**6.4.2.5. Złącza**

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

**7. OBMIAŁ ROBÓT****7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Pomiar szerokości wykonuje się na wysokości połowy grubości warstwy.

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z mieszanki SMA.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

Zgodnie z postanowieniami Warunku Kontraktu Zamawiający dokona redukcji ceny kontraktowej (potrąceń) w przypadku niedotrzymania przez Wykonawcę wymagań zawartych w projekcie, a dotyczy odchyłeń/wartości granicznych w dopuszczalnych granicach akceptowanych przez Zamawiającego.

Dotyczy to następujących parametrów:

– składu mieszanki mineralno-asfaltowej (zawartość asfaltu, uziarnienie),

– grubości warstw,

– wskaźnika zagęszczenia,

Redukcja ceny kontraktowej (potrąceń) dokonana zostanie według zamieszczonych poniżej wzorów, o ile Wykonawca wyrazi na to pisemną zgodę. Jeżeli Wykonawca nie wyrazi zgody na zastosowanie potrąceń, to w takim przypadku jest zobowiązany usunąć wady.

Potrącenia obliczone zostaną według wzorów 1÷29 dla wszystkich badanych parametrów, proporcjonalnie do wartości charakteryzującej poszczególne warstwy nawierzchni i dla powierzchni reprezentowanej przez każdą z próbek lub dla powierzchni reprezentowanego odcinka, dla którego został oznaczony dany parametr.

Przedstawioną w poniższych wzorach cenę jednostkową (K)  $1m^2$  wykonanej warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej stanowi cena jednostkowa [PLN/ $m^2$ ] z kosztorysu ofertowego.

Jeżeli zostanie wykryta większa ilość wad, z powodu których powinny być dokonane potrącenia zgodnie z odpowiednimi punktami, to potrącenia te należy zsumować.

Suma wszystkich potrąceń jest ograniczona do 50% ceny ogólnej zawartej w kosztorysie ofertowym w odniesieniu do przyporządkowanej powierzchni warstwy asfaltowej.

W przypadku, gdy:

– zostaną przekroczone dopuszczalne odchyłki i wartości graniczne podlegające odbiorowi z potrąceniami,

– obliczona suma potrąceń przekroczy wartość pozycji zawartej w kosztorysie ofertowym o 50%, Wykonawca przedstawi Program Naprawczy lub usunie wadliwie wykonaną warstwę.

Jeżeli odchyłki przekraczają dopuszczalne maksymalne wartości, to dany odcinek należy wyłączyć z odbioru do czasu wykonania robót niezbędnych do uzyskania wymaganych cech na tym odcinku.

W takim wypadku za zgodą stron dopuszczalny jest odbiór częściowy.

Jeżeli wystąpiły odcinki wyłączone z odbioru to ostateczne potrącenia oblicza się dla całości zadania dopiero po realizacji programów naprawczych i wykonaniu powtórnych badań i pomiarów.

### 8.1 Potrącenia za skład mieszanki mineralno-asfaltowej

8.1.1 Obliczenie kwot potrąceń za niewłaściwą zawartość lepiszcza rozpuszczalnego dla wyniku pojedynczego i średniej z wyników

**Odchyłka w zakresie zawartości lepiszcza jest to różnica wartości bezwzględnej pomiędzy procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego podaną w badaniu typu.**

- a) Granice dla których ustala się potrącenia dla wartości średniej policzonej z dokładnością do 0,01 %.:
  - zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S – **niedomiar** od 0,16 do 0,30
  - zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S – **nadmiar** od 0,21 do 0,30
- b) Granice dla których ustala się potrącenia dla pojedynczego wyniku określonego z dokładnością do 0,1 %.:
  - zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S – **niedomiar** od 0,4 do 0,5
  - zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S – **nadmiar** od 0,4 do 0,5

Potrącenia za zawartość lepiszcza rozpuszczalnego należy obliczyć dla wartości średniej i dla pojedynczych wyników.

#### 8.1.1.1 Obliczenie kwot potrąceń dla wartości średniej

Potrącenie dla wartości średniej należy obliczyć, jeżeli wartość odchyłki w zakresie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego „pa” mieści się w granicach do potrąceń podanych w pkt 8.1.1 a.

Wielkość odchyłki w zakresie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego „pa” dla wartości średniej należy obliczyć z dokładnością do 0,01% następująco:

$$p_a = |SB - ST| \quad (1)$$

gdzie:

SB - średnia zawartość lepiszcza rozpuszczalnego z badań laboratoryjnych (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla MMA i warstwy asfaltowej) obliczona z dokładnością do 0,01%,

ST - zawartość lepiszcza rozpuszczalnego podana w badaniu typu.

Uwaga: Wartość średnią w zakresie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego należy policzyć dla minimum 6 pojedynczych próbek. Jeśli odcinek jest reprezentowanym przez mniejszą ilość próbek, wówczas kwotę potrąceń należy obliczyć jako sumę potrąceń dla pojedynczych wyników.

Potrącenia obejmują kwotę za niedobór i nadmiar lepiszcza rozpuszczalnego, w stosunku do zawartości podanej w badaniu typu.

Kwotę potrąceń należy obliczyć następująco:

$$P = A \times K \times F \quad (2)$$

gdzie:

P - potrącenie [PLN],

K - cena jednostkowa w PLN/m<sup>2</sup>

F - powierzchnia objęta sprawdzeniem, [m<sup>2</sup>].

A - współczynnik wyrażony w funkcji wielkości odchyłki **pa** i obliczony z dokładnością do 0,001 według poniższej zależności:

$$A = pa/100 \times 30 \quad (3)$$

gdzie:

pa - wielkość odchyłki w zakresie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego dla wartości średniej,

W przypadku, jeśli potrącenie dotyczy nadmiaru lepiszcza, wówczas obliczoną kwotę potrąceń wg wzoru (2) należy pomniejszyć o połowę.

W celu ułatwienia posługiwania się wzorem podaje się wartość parametru A dla poszczególnych odchyłek.

Wartości parametru A dla odchyłki średniej

|   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| „pa” wielkość odchyłki dot. lepiszcza rozpuszczalnego w (%) | 0,16  | 0,17  | 0,18  | 0,19  | 0,2   | 0,21  | 0,22  | 0,23  | 0,24  |
| Wartość współczynnika A                                     | 0,048 | 0,051 | 0,054 | 0,057 | 0,060 | 0,063 | 0,066 | 0,069 | 0,072 |
| „pa” wielkość odchyłki dot. lepiszcza rozpuszczalnego w (%) | 0,25  | 0,26  | 0,27  | 0,28  | 0,29  | 0,3   | 0,31  | 0,32  | 0,33  |
| Wartość współczynnika A                                     | 0,075 | 0,078 | 0,081 | 0,084 | 0,087 | 0,090 | 0,093 | 0,096 | 0,099 |
| „pa” wielkość odchyłki dot. lepiszcza rozpuszczalnego w (%) | 0,34  | 0,35  | 0,36  | 0,37  | 0,38  | 0,39  | 0,4   | x     | x     |
| Wartość współczynnika A                                     | 0,102 | 0,105 | 0,108 | 0,111 | 0,114 | 0,117 | 0,120 | x     | x     |

#### 8.1.1.2 Obliczenie kwot potrąceń dla pojedynczych wyników

Potrącenie dla pojedynczych wyników należy obliczyć, jeżeli wartość odchyłki dla każdej pojedynczej próbki w zakresie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego „pa” mieści się w granicach do potrąceń podanych w pkt 8.1.1 b).

Wielkość odchyłki w zakresie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego pa dla pojedynczego wyniku, należy obliczyć z dokładnością do 0,1% następująco:

$$pa = SB - ST \quad (4)$$

gdzie:

SB - zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w pojedynczej próbce otrzymana z badań laboratoryjnych,

ST - zawartość lepiszcza rozpuszczalnego podana w badaniu typu.

Potrącenie obejmuje kwotę za niedomiar i nadmiar lepiszcza rozpuszczalnego w stosunku do zawartości podanej w badaniu typu oraz za pogorszenie właściwości fizyko-mechanicznych mieszanki mineralno-asfaltowej.

Kwotę potrąceń należy obliczyć następująco:

$$P = A' \times K \times F \quad (5)$$

gdzie:



P - potrącenie [PLN],

K - cena jednostkowa w PLN/m<sup>2</sup>,

F - powierzchnia obiektu sprawdzianem [m<sup>2</sup>] lub odpowiednia ilość materiału (t).

A' - współczynnik wyrażony w funkcji wielkości odchyłki dla pojedynczej próbki pa i obliczony z dokładnością do 0,01 według poniższej zależności:

$$A' = [(p_a \times 130) - 30] : 100 \quad (6)$$

pa - wielkość odchyłki w zakresie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego dla pojedynczego wyniku,

W celu ułatwienia posługiwania się wzorem, podaje się wartości parametru A' dla poszczególnych odchyłek:

- Dla „pa” ( wielkość odchyłki dot. lepiszcza rozpuszczalnego w % ) 0,4 - wartość współczynnika A' wynosi 0,22
- Dla „pa” ( wielkość odchyłki dot. lepiszcza rozpuszczalnego w % ) 0,5 - wartość współczynnika A' wynosi 0,35

#### 8.1.1.3 Ostateczna kwota potrąceń za niewłaściwą zawartość lepiszcza rozpuszczalnego

Ostateczna wartość potrąceń za niewłaściwą zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w MMA stanowi kwota odpowiadająca:

– sumie potrąceń dla pojedynczych wyników w przypadku, jeśli odchyłka dla wartości średniej jest mniejsza niż określona w pkt. 8.1.1 a dla której ustala się potrącenia

lub

– wartości wyższej obliczonej jako:

- potrącenie dla wartości średniej,
- sumy potrąceń dla pojedynczych wyników,

jeśli odchyłki dla wartości średniej mieszczą się w granicach określonych w pkt.8.1.1.a dla których ustala się potrącenia.

#### 8.1.2 Obliczenie kwot potrąceń za niewłaściwe uziarnienie MMA dla wartości średniej

**Odchyłka w zakresie uziarnienia jest wartością bezwzględna różnicy pomiędzy procentową zawartością ziaren w wyekstrahowanej mieszance mineralnej uzyskana z badań laboratoryjnych, a procentową zawartością ziaren w mieszance mineralnej podaną w badaniu typu.**

Jakość mieszanki mineralnej należy oceniać na podstawie :

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,1 ,
- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1 dla sita 0,063 mm i z dokładnością do 1 dla pozostałych sit.

Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie.

Dla kryterium dotyczącego pojedynczego wyniku nie stosuje się potrąceń – należy je spełnić wg wymagań określonych w poniższej tabeli:

| Oceniany parametr przechodzi przez sito # , mm | Odchyłki dopuszczalne dla pojedynczego wyniku ; % |
|--|---|
| 0,063  | 2,5   |
| 0,125  | 4   |
| 2  | 5   |
| 5,6  | 6   |
| 11,2   | 7   |

Potrącenie dla wartości średniej należy obliczyć, jeżeli wartość odchyłki w zakresie ziaren przechodzących przez dane sito tj. o wymiarze oczka wynosi:

- 0,063 mm – odchyłka pw mieści się w granicach  $1,6 \div 2,5$  .  **$\geq 2,6$  nie do odbioru.**
- 0,125 mm – odchyłka pp mieści się w granicach  $2,1 \div 4,0$  .  **$\geq 4,1$  nie do odbioru.**
- 2 mm - odchyłka py mieści się w granicach  $3,1 \div 5,0$  .  **$\geq 5,1$  nie do odbioru.**
- 5,6 mm - odchyłka pz mieści się w granicach  $4,1 \div 6,0$  .  **$\geq 6,1$  nie do odbioru.**
- 11,2 mm - odchyłka pd mieści się w granicach  $5,1 \div 7,0$  .  **$\geq 7,1$  nie do odbioru.**

8.1.2.1 Obliczanie kwot potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa przechodzącego przez sito o wymiarze oczek 0,063 mm

Wielkość odchyłki w zakresie zawartości ziaren przechodzących przez sito o wymiarze oczka 0,063 mm dla wartości średniej należy obliczyć z dokładnością do 0,1% następująco:

$$pw = ZB - ZT \quad (7)$$

gdzie:

ZB - średnia zawartość ziaren przechodzących przez sito o wymiarze oczka 0,063 mm z badań laboratoryjnych (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla SMA i warstwy asfaltowej ścieralnej) obliczona z dokładnością do 0,1%,

ZT - zawartość ziaren przechodzących przez sito o wymiarze oczka 0,063 mm podana w badaniu typu.

Kwotę potrąceń należy obliczyć według następującego wzoru:

$$P_w = 0,3 \times U \times K \times F \quad (8)$$

gdzie:

$P_w$  - potrącenie [PLN],

$U$  - współczynnik wyrażony w funkcji parametru  $w$  i obliczony z dokładnością do 0,001 według poniższej zależności:

$$U = 0,045 \times w^2 + 0,026 \times w + 0,002 \quad (9)$$

$w$  - przekroczenie wielkości odchyłki  $pw$  o wartość dopuszczalnej odchyłki bez potrąceń ( $T=1,5$ ), w zakresie zawartości ziaren przechodzących przez sito o boku oczka 0,063mm dla wartości średniej, obliczona z dokładnością do 0,1% następująco:

$$w = pw - T \quad (10)$$

$T$  - dopuszczalna wielkość odchyłki bez potrąceń

( $T=1,5$ ),  $K$  - cena jednostkowa w PLN/m<sup>2</sup> lub PLN/t,

$F$  - powierzchnia objęta sprawdzeniem [m<sup>2</sup>] lub odpowiednia ilość materiału [t].

8.1.2.2 Obliczanie kwot potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa przechodzącego przez sito o wymiarze oczek 0,125 mm

Wielkość odchyłki w zakresie zawartości ziaren przechodzących przez sito o wymiarze oczka 0,125 mm dla wartości średniej należy obliczyć z dokładnością do 0,1% następująco:

$$pp = ZB - ZT \quad (11)$$

gdzie:

ZB - średnia zawartość ziaren przechodzących przez sito o wymiarze oczka 0,125 mm z badań laboratoryjnych (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla SMA i danej warstwy asfaltowej) obliczona z dokładnością do 0,1%,

ZT - zawartość ziaren przechodzących przez sito o wymiarze oczka 0,125 mm podana w badaniu typu.

Kwotę potrąceń należy obliczyć według następującego wzoru:

$$P_p = 0,1 \times U \times K \times F \quad (12)$$

gdzie:

$P_p$  - potrącenie [PLN]

$U$  - współczynnik wyrażony w funkcji wielkości parametru  $p$  i obliczony z dokładnością do 0,001 według wzoru (9) – w miejsce parametru w należy wstawić parametr  $p$ .

$p$  - przekroczenie wielkości odchyłki  $p_p$  o wartość dopuszczalnej odchyłki bez potrąceń ( $T=2,0$ ), w zakresie zawartości ziaren przechodzących przez sito o boku oczka 0,125 mm dla wartości średniej, obliczona z dokładnością do 0,1% następująco:

$$p = p_p - T \quad (13)$$

$T$  - dopuszczalna wielkość odchyłki bez potrąceń

( $T=2,0$ ),  $K$  - cena jednostkowa w PLN/m<sup>2</sup> lub PLN/t,

$F$  - powierzchnia objęta sprawdzeniem [m<sup>2</sup>] lub odpowiednia ilość materiału [t]..

#### 8.1.2.3 Obliczanie kwot potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa przechodzącego przez sito o wymiarze oczek 2 mm

Wielkość odchyłki w zakresie zawartości ziaren przechodzących przez sito o wymiarze oczka 2 mm dla wartości średniej należy obliczyć z dokładnością do 0,1% następująco:

$$p_y = ZB - ZT \quad (14)$$

gdzie:

$ZB$  - średnia zawartość ziaren przechodzących przez sito o wymiarze oczka 2 mm z badań laboratoryjnych (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) obliczona z dokładnością do 0,1%,

$ZT$  - zawartość ziaren przechodzących przez sito o wymiarze oczka 2 mm podana w badaniu typu.

Kwotę potrąceń należy obliczyć według następującego wzoru:

$$P_y = 0,3 \times U \times K \times F \quad (15)$$

gdzie:

$P_y$  - potrącenie [PLN],

$U$  - współczynnik wyrażony w funkcji wielkości parametru  $y$  i obliczony z dokładnością do 0,001 według wzoru (9) – w miejsce parametru w należy wstawić parametr  $y$ .

$y$  - przekroczenie wielkości odchyłki  $p_y$  o wartość dopuszczalnej odchyłki bez potrąceń ( $T=3,0$ ), w zakresie zawartości ziaren przechodzących przez sito o boku oczka 2 mm dla wartości średniej, obliczona z dokładnością do 0,1% następująco:

$$y = p_y - T \quad (16)$$

$T$  - dopuszczalna wielkość odchyłki bez potrąceń

( $T=3,0$ ),  $K$  - cena jednostkowa w PLN/m<sup>2</sup> lub PLN/t, ,

$F$  - powierzchnia objęta sprawdzeniem [m<sup>2</sup>] lub odpowiednia ilość materiału [t]..

#### 8.1.2.4 Obliczanie kwot potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa przechodzącego przez sito o wymiarze oczek 5,6 mm

Wielkość odchyłki w zakresie zawartości ziaren przechodzących przez sito o wymiarze oczka 5,6 mm dla wartości średniej należy obliczyć z dokładnością do 0,1% następująco:

$$p_z = ZB - ZT \quad (17)$$

gdzie:

ZB - średnia zawartość ziaren przechodzących przez sito o wymiarze oczka 5,6 mm z badań laboratoryjnych (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) obliczona z dokładnością do 0,1%,

ZT - zawartość ziaren przechodzących przez sito o wymiarze oczka 5,6 mm podana w badaniu typu.

Kwotę potrąceń należy obliczyć według następującego wzoru:

$$P_Z = 0,1 \times U \times K \times F \quad (18)$$

gdzie:

P<sub>Z</sub> - potrącenie [PLN],

U - współczynnik wyrażony w funkcji wielkości parametru z i obliczony z dokładnością do 0,001 według wzoru (9) – w miejsce parametru w należy wstawić parametr z ,

z - przekroczenie wielkości odchyłki pz o wartość dopuszczalnej odchyłki bez potrąceń (T=4,0), w zakresie zawartości ziaren przechodzących przez sito o boku oczka 5,6 mm dla wartości średniej, obliczona z dokładnością do 0,1% następująco:

$$z = pz - T \quad (19)$$

T - dopuszczalna wielkość odchyłki bez potrąceń

(T=4,0), K - cena jednostkowa w PLN/m<sup>2</sup> lub PLN/t,

F - powierzchnia objęta sprawdzeniem [m<sup>2</sup>] lub odpowiednia ilość materiału [t].

8.1.2.5 Obliczanie kwot potrąceń za niewłaściwą ilość kruszywa przechodzącego przez sito o wymiarze oczek 11,2 mm

Wielkość odchyłki w zakresie zawartości ziaren przechodzących przez sito o wymiarze boku oczka 11,2 mm dla wartości średniej należy obliczyć z dokładnością do 0,1% następująco:

$$pd = ZB - ZT \quad (20)$$

gdzie:

ZB - średnia zawartość ziaren przechodzących przez sito o wymiarze oczka 11,2 mm z badań laboratoryjnych (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) obliczona z dokładnością do 0,1%,

ZT - zawartość ziaren przechodzących przez sito o wymiarze oczka 11,2 mm podana w badaniu typu.

Kwotę potrąceń należy obliczyć według następującego wzoru:

$$P_d = 0,3 \times U \times K \times F \quad (21)$$

gdzie:

P<sub>d</sub> - potrącenie [PLN],

U - współczynnik wyrażony w funkcji wielkości parametru d i obliczony z dokładnością do 0,001 według wzoru (9) – w miejsce parametru w należy wstawić parametr d,

d - przekroczenie wielkości odchyłki pd o wartość dopuszczalnej odchyłki bez potrąceń (T=5,0), w zakresie zawartości ziaren przechodzących przez sito o boku oczka 11,2 mm dla wartości średniej, obliczona z dokładnością do 0,1% następująco:

$$d = d_z - T \quad (22)$$

T - dopuszczalna wielkość odchyłki bez potrąceń

(T=5,0), K - cena jednostkowa w PLN/m<sup>2</sup> lub PLN/t,

F - powierzchnia objęta sprawdzeniem [m<sup>2</sup>] lub odpowiednia ilość materiału [t].

8.1.2.6 Ostateczna kwota potrąceń za niewłaściwe uziarnienie MMA

Ostateczna wartość potrąceń za niewłaściwe uziarnienie MMA stanowi kwota odpowiadająca sumie potrąceń obliczonych dla wartości średniej w zakresie ziaren przechodzących przez sito o danym wymiarze oczka, tj.:

$$P = P_w + P_p + P_y + P_z + P_d \quad (23)$$

## 8.2 Potrącenia za niewłaściwą grubość warstwy

Wartość średnia ze wszystkich pomiarów grubości warstwy ścieralnej powinna być zgodna z grubością przyjętą w projekcie konstrukcji nawierzchni. Dopuszcza się zawyżenie średniej grubości warstwy pod warunkiem, że zostaną spełnione wymagania w zakresie dopuszczalnych tolerancji dla rzędnych wysokościowych.

Potrącenia naliczane są wyłącznie dla pojedynczych wyników kwalifikujących się do potrąceń.

Dopuszczalne odchyłki w zakresie grubości dla pojedynczego wyniku pomiaru wynoszą:

- 1 ÷ 5 %      bez potrąceń
- 6 ÷ 10 %     z potrąceniami<sup>a)</sup>
- 11 ÷ 15 %    z potrąceniami<sup>c)</sup>
- ≥ 16 %      nie do odbioru

<sup>a)</sup> – potrącenie nie zostanie zastosowane, jeżeli braki w grubości warstwy zostaną uzupełnione wyżej leżącą warstwą i będą spełnione wymagania w zakresie rzędnych wysokościowych

<sup>b)</sup> – za przekroczenie w dół projektowanej grubości warstwy ścieralnej w zakresie 6 ÷ 10 % należy naliczać połowę potrącenia wg wzoru 25 (0,5 P<sub>gw</sub>)

<sup>c)</sup> – za przekroczenie w dół projektowanej grubości warstwy ścieralnej w zakresie 11 ÷ 15 % należy naliczać potrącenia wg wzoru 25 (P<sub>gw</sub>)

Potrącenie za niewłaściwą grubość warstwy ścieralnej z SMA jest suma potrąceń obliczonych dla pojedynczych pomiarów.

Wartość odchyłki p<sub>gw</sub> w zakresie grubości warstwy ścieralnej z SMA dla pojedynczego pomiaru, należy obliczyć z dokładnością do 1% następująco:

$$p_{gw} = (dK - dP) / dK * 100 \quad (24)$$

gdzie:

dK - grubość warstwy ścieralnej z SMA przyjęta w projekcie konstrukcji nawierzchni, dP - grubość warstwy ścieralnej z SMA otrzymana w wyniku pojedynczego pomiaru.

Potrącenie oblicza się według wzoru 23.

$$P_{gw} = p_{gw}/100 \times 3,75 \times K \times F \quad (25)$$

gdzie:

P<sub>gw</sub> - potrącenie [PLN],

p<sub>gw</sub> - wartość odchyłki, przekroczenia w dół od grubości przyjętej w konstrukcji nawierzchni w [%], 3,75 - wartość stała

K - cena jednostkowa w PLN/m<sup>2</sup>,

F - powierzchnia objęta sprawdzeniem [m<sup>2</sup>].

Zamawiający nie rekompensuje zwiększonej grubości warstwy ścieralnej.

## 8.3 Potrącenia za wskaźnik zagęszczenia

Wartość średnia ze wszystkich pomiarów zagęszczenia danej warstwy musi spełniać następujące wymagania:

Dopuszczalne wartości graniczne w zakresie wskaźnika zagęszczenia warstwy ścieralnej z SMA dla pojedynczego wyniku pomiaru wynoszą:

- ≥ 98,0 %      bez potrąceń
- 96,5 ÷ 97,9 %    z potrąceniami

- $\leq 96,4 \%$  nie do odbioru

Dla zaniżonych grubości – wartość odchyłki  $pgw > 0$ .

Potrącenia naliczane są wyłącznie dla pojedynczych wyników kwalifikujących się do potrąceń. Potrącenie za niewłaściwe zagęszczenie warstwy jest sumą potrąceń obliczonych dla pojedynczych wyników.

Wielkość różnicy w zakresie wskaźnika zagęszczenia  $p_c$  dla pojedynczego wyniku, należy obliczyć z dokładnością do 0,1% następująco:

$$p_c = PW - PB \quad (26)$$

gdzie:

PB - zagęszczenie warstwy w pojedynczej próbce otrzymane z badań laboratoryjnych,

PW - dolna granica wymaganego zagęszczenia warstwy ( $PW = 98,0 \%$ ).

Kwotę potrąceń należy obliczyć następująco:

$$P = p_c^2 / 100 \times 6 \times K \times F \quad (27)$$

gdzie:

P - potrącenie [PLN],

$p_c$  - wielkość różnicy w zakresie wskaźnika zagęszczenia dla pojedynczego wyniku, [%],

K - cena jednostkowa w PLN/m<sup>2</sup>,

F - powierzchnia objęta sprawdzeniem [m<sup>2</sup>].

#### **8.4 Potrącenia za niewłaściwą zawartość wolnych przestrzeni w wykonanej warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.**

Całkowite potrącenia za niewłaściwą zawartość wolnych przestrzeni warstwy jest sumą potrąceń obliczonych dla pojedynczych pomiarów.

Wartość średnia ze wszystkich pomiarów zawartości wolnych przestrzeni powinna mieścić się w wymaganym przedziale wartości dla danego typu warstwy i zastosowanej mieszanki mineralno-asfaltowej.

- $\leq 0$  (zawartość wolnych przestrzeni w wymaganym przedziale) bez potrąceń,
- $1 \div 10 \%$  z potrąceniami,
- $\geq 11 \%$  nie do odbioru.

Wartość odchyłki  $p_v$  w zakresie niewłaściwej zawartości wolnych przestrzeni w wykonanej warstwie z mieszanki mineralno-asfaltowej dla pojedynczego pomiaru, należy obliczyć z dokładnością do 1% następująco:

$$p_v = ((VB - VW) / VW) \times 100 \quad (28)$$

gdzie:

VW – górna granica zawartości wolnych przestrzeni z wymaganego przedziału dla danej warstwy z określonej mieszanki mineralno-asfaltowej

VB – zawartość wolnej przestrzeni w danej warstwie otrzymana w wyniku pojedynczego pomiaru

Kwotę potrąceń należy obliczyć następująco:

$$P_v = p_v / 100 \times 3 \times K \times F \quad (29)$$

gdzie:

$P_v$  – potrącenie [PLN]

$p_v$  – wartość odchyłki, przekroczenia w górę od wymaganego zakresu zawartości wolnych przestrzeni [%],

K – cena jednostkowa w PLN/m<sup>2</sup>

F – powierzchnia objęta sprawdzeniem [m<sup>2</sup>]

## 8.5 Potrącenia za miarodajny współczynnik tarcia

Potrąceń za miarodajny współczynnik tarcia nie stosujemy ze względu na wielkości minimalne wymagane przez przepisy prawne. (Dz.U. z 2016 roku poz.124).

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy ścieralnej z mieszanki SMA obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie wyrobów oraz materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wyprodukowanie mieszanki SMA i jej transport na miejsce wbudowania,
- wykonanie i uszczelnienie spoin,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki SMA,
- wykonanie uszorstnienia,
- wykonanie i uszczelnienie złączy
- wykończenie i zabezpieczenie krawędzi,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
2. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
3. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
4. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
5. PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa
6. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych części – Badania błękitem metylenowym
7. PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
8. PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
9. PN-EN 12846 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
10. PN-EN 12847 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
11. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych WT-1: 2014 Wymagania Techniczne
12. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych WT-2 2014. Mieszanki mineralno – asfaltowe. Wymagania techniczne.
13. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych WT-2 2016 – część II Wymagania Techniczne.
14. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 lutego 2015 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. z dnia 10.03.2015, poz. 329)
15. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 2013
16. PN-EN 1426 – Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie penetracji igłą

17. PN-EN 1427 - Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie temperatury mięknięcia
18. PN-EN 13589 - Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych, metoda z duktylometrem
19. PN-EN 13703 - Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie energii odkształcenia
20. PN-EN 13587 - Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie właściwości mechanicznych lepiszczy asfaltowych metodą rozciągania.
21. PN-EN 13588- Asfalty i lepiszcza asfaltowe – oznaczenie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
22. PN-EN ISO 2592 – Przetwory naftowe i produkty podobne – oznaczanie temperatury zapłonu i palenia
23. PN-EN 12593 - Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości metoda Fraassa
24. PN-EN 13398 – Asfalty i lepiszcza asfaltowe – oznaczenie nawrotu sprężystego
25. PN-EN 14023 - Asfalty i lepiszcza asfaltowe – zasada klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
26. PN-EN 13399 - Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie stabilności podczas magazynowania asfaltów modyfikowanych
27. PN-EN 12607-1 - Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na starzenie pod wpływem ciepła i powietrza
28. PN-EN 13043 – Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
29. PN-EN 1097-2 – Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
30. PN-EN 1097-2 – Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – oznaczenie polerowalności kamienia
31. PN-EN 1097-6 – Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – oznaczenie gęstości ziarn i nasiąkliwości
32. PN-EN 1367-6 – badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – mrozoodporność w obecności soli
33. PN-EN 1367-3 - badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metoda gotowania
34. PN-EN 932-3 – badania podstawowych właściwości kruszyw – procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
35. PN-EN 1744-1 – Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
36. PN-EN 933-10 - Badania geometrycznych właściwości kruszyw – ocena zawartości drobnych cząstek – uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
37. PN-EN 1097-5 – Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
38. PN-EN 1097-7 - Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – oznaczanie gęstości wypełniacza – metoda piknometryczna
38. PN-EN 1097-4 - Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – oznaczanie pustych przestrzeni suchego zagęszczonego wypełniacza.
39. PN-EN 13179-1 – Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – badanie metoda pierścienia delta i kuli.
40. PN-EN 196-21 – Metody badania cementu – oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie
41. PN-EN 459-2 – Wapno budowlane – Metody badań
42. PN-EN 13179-2 – Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Liczba bitumiczna
43. PN-EN 13880-2 – Zalewy szczelin na gorąco – metoda badania dla określenia penetracji stożka w temp. 25 stopni
44. PN-EN 13880-3 – Zalewy szczelin na gorąco – metoda badania określająca penetrację i odprężenie sprężyste (odbojność)
45. DIN 52123 –Badania połączeń technologicznych
46. SNV 671 920 – Masy zalewowe: wydłużalność
47. PN EN 14188-1 – Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
48. PN-EN 13108-20 – Mieszanki mineralno-asfaltowe – Badanie typu
49. PN-EN 12697-8 - Mieszanki mineralno-asfaltowe – metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych – oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
50. PN-EN 12697-22 - Mieszanki mineralno-asfaltowe – metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych – koleinowanie.



- 51. PN-EN 12697-12 - Mieszanki mineralno-asfaltowe – metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych – określanie wrażliwości na wodę próbek mineralno – asfaltowych
- 52. PN-EN 12697-8 - Mieszanki mineralno-asfaltowe – metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych – oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
- 53. PN-EN 12591 – Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
- 54. PN-EN 13924-2 - Asfalty i lepiszcza asfaltowe – zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych – asfalty drogowe wielorodzajowe
- 55. PN-EN 13108-21 - Mieszanki mineralno-asfaltowe – zakładowa kontrola produkcji
- 56. Instrukcja DP-T 14 – ocena jakości na drogach – załącznik do zarządzenie nr 10 GDDKiA z dnia 30 marca 2017 r.

