

## **D-05.03.05C Warstwa ścieralna**

Mieszanka SMA 16 JENA do jednowarstwowej nawierzchni asfaltowej  
obciążonej ruchem KR1-KR6  
(w.1.0)

### **SMA 16 JENA**

**STYCZEŃ 2019**

## Spis treści:

|  |    |
|--|----|
| 1. WSTĘP .....   | 5  |
| 1.1. Przedmiot Specyfikacji.....   | 5  |
| 1.2. Zakres stosowania Specyfikacji.....   | 5  |
| 1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją.....   | 5  |
| 1.4. Określenia podstawowe.....  | 5  |
| 1.5. Stosowane skróty i skrótowce .....  | 7  |
| 2. MATERIAŁY .....   | 7  |
| 2.1. Kruszywa.....   | 7  |
| 2.2. Asfalt .....  | 10 |
| 2.3. Środki polepszające adhezję asfaltu do kruszywa.....                              | 13 |
| 2.3.1. Środki adhezyjne .....  | 14 |
| 2.3.2. Wypełniacz mieszany lub dodatek wapna hydratyzowanego .....                     | 14 |
| 2.4. Destrukt / granulat asfaltowy.....  | 14 |
| 2.5. Samoprzylepna taśma asfaltowo-polimerowa i zalewa asfaltowo-polimerowa .....      | 16 |
| 2.6. Stabilizator mastyksu.....  | 16 |
| 2.7. Dostawy materiałów .....  | 16 |
| 2.8. Składowanie materiałów.....   | 16 |
| 3. SPRZĘT .....  | 17 |
| 3.1. Sprzęt do wykonania nawierzchni z mieszanki mineralno-asfaltowej SMA 16 JENA..... | 17 |
| 4. TRANSPORT .....   | 18 |
| 4.1. Transport materiałów .....  | 18 |
| 4.2. Transport mieszanki mineralno-asfaltowej .....                                    | 18 |
| 5. OCENA ZGODNOŚCI MIESZANKI, PRODUKCJA ORAZ WBUDOWYWANIE WARSTWY .....                | 18 |
| 5.1. Projektowanie mieszanki.....  | 18 |
| 5.1.1. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej.....                               | 18 |
| 5.1.2. Dodatek granulatu.....  | 21 |
| 5.1.3. Wybór sposobu przedstawienia składu mieszanki .....                             | 22 |
| 5.2. Ocena zgodności .....   | 22 |
| 5.2.1. Wstępne Badanie Typu.....   | 22 |
| 5.2.2. Sprawozdanie z badania typu .....   | 22 |
| 5.2.3. Okres ważności badania typu .....   | 22 |
| 5.2.4. Zakładowa Kontrola Produkcji.....   | 22 |
| 5.2.5. Oznakowanie i dokument towarzyszący dostawie.....                               | 23 |
| 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej.....                                   | 23 |
| 5.4. Wbudowywanie warstwy.....   | 24 |

|   |    |
|---|----|
| 5.4.1. Przygotowanie podłoża, związanie międzywarstwowe, urządzenia w jezdni oraz przygotowanie krawędzi warstw ..... | 24 |
| 5.4.2. Warunki przystąpienia do robót .....   | 25 |
| 5.4.3. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy z mieszanki SMA 16 JENA.....   | 25 |
| 5.4.4. Wykończenie powierzchni warstwy .....  | 26 |
| 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....   | 26 |
| 6.1. Badania przed przystąpieniem do robót .....  | 26 |
| 6.2. Badania w czasie robót .....   | 26 |
| 6.2.1. Częstość badań i pomiarów .....  | 26 |
| 6.2.2. Zakres badań i pomiarów .....  | 27 |
| 6.2.3. Skład i uziarnienie mieszanki mineralnej .....   | 29 |
| 6.2.4. Badanie właściwości kruszywa .....   | 30 |
| 6.2.5. Pomiar temperatury składników mieszanki .....  | 30 |
| 6.2.6. Pomiar temperatury mieszanki .....   | 30 |
| 6.2.7. Sprawdzenie wyglądu mieszanki.....   | 30 |
| 6.2.8. Właściwości mieszanki (wolna przestrzeń w zagęszczonych próbkach).....   | 30 |
| 6.3. Ocena zgodności wykonanej warstwy.....   | 30 |
| 6.3.1. Częstość oraz zakres badań i pomiarów .....  | 30 |
| 6.3.2. Szerokość warstwy.....   | 31 |
| 6.3.3. Równość podłużna .....   | 31 |
| 6.3.4. Równość poprzeczna.....  | 33 |
| 6.3.5. Spadki poprzeczne nawierzchni .....  | 33 |
| 6.3.6. Rzędne wysokościowe warstwy .....  | 33 |
| 6.3.7. Ukształtowanie osi w planie .....  | 34 |
| 6.3.8. Grubość warstwy.....   | 34 |
| 6.3.9. Spoiny technologiczne podłużne i poprzeczne, połączenia .....  | 34 |
| 6.3.10. Krawędź, obramowanie warstwy .....  | 34 |
| 6.3.11. Wygląd warstwy .....  | 34 |
| 6.3.12. Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie .....  | 34 |
| 6.3.13. Właściwości przeciwpoślizgowe (dotyczy wyłącznie warstwy ścieralnej).....                                     | 34 |
| 7. OBMIAR ROBÓT.....  | 35 |
| 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót .....  | 35 |
| 7.1.1. Zasady określania ilości robót i materiałów .....  | 35 |
| 7.1.2. Urządzenia i sprzęt pomiarowy .....  | 35 |
| 7.1.3. Wagi i zasady ważenia .....  | 35 |
| 7.1.4. Czas przeprowadzenia obmiaru.....  | 36 |
| 7.2. Jednostka obmiarowa .....  | 36 |
| 8. ODBIÓR ROBÓT .....   | 36 |

|   |    |
|---|----|
| 8.1. Rodzaje odbiorów robót .....                           | 36 |
| 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu ..... | 36 |
| 8.3. Odbiór częściowy .....                                 | 37 |
| 8.4. Odbiór ostateczny robót.....                           | 37 |
| 8.4.1. Zasady odbioru ostatecznego robót.....               | 37 |
| 8.4.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego .....              | 37 |
| 8.5. Odbiór gwarancyjny .....                               | 38 |
| 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....                                 | 38 |
| 9.1. Ustalenia ogólne .....                                 | 38 |
| 9.2. Warunki umowy i wymagania ogólne .....                 | 39 |
| 9.3. Objazdy, przejazdy i organizacja ruchu.....            | 39 |
| 9.4. Cena jednostkowa jednostki obmiarowej .....            | 39 |
| 10. PRZEPISY ZWIĄZANE .....                                 | 40 |
| 10.1. Normy .....   | 40 |
| 10.2. Inne dokumenty.....                                   | 43 |

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru jednowarstwowej nawierzchni asfaltowej z mieszanki SMA 16 JENA. Dane kontraktu:

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| <b>Nazwa kontraktu:</b>              |   |
| <b>Lokalizacja:</b>                  |   |
| <b>Kategoria ruchu:</b>              |   |
| <b>Rodzaj lepiszcza asfaltowego:</b> | <input type="checkbox"/> Asfalt drogowy 50/70 wg PN-EN 12591<br><input type="checkbox"/> Asfalt wielorodzajowy 50/70-54/64 wg PN-EN 13924-2<br><input type="checkbox"/> Asfalt modyfikowany PMB 45/80-55 wg PN-EN 14023 |
| <b>Granulat asfaltowy:</b>           | <input type="checkbox"/> Niedopuszczony   |

### 1.2. Zakres stosowania Specyfikacji

Specyfikacja stosowana jest, jako dokument przetargowy i kontraktowy, przy zlecaniu i realizacji robót na drogach zarządzanych przez jednostki samorządowe. Dokładna lokalizacja kontraktu, na którym zostanie zastosowana SMA 16 JENA wg niniejszych Specyfikacji została podana w p.1.1.

### 1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu warstwy z SMA 16 JENA w robotach drogowych na ciągu drogi. Nie zaleca się stosowania mieszanki SMA 16 JENA na obiekcie mostowym.

### 1.4. Określenia podstawowe

**Mieszanka mineralno-asfaltowa (mma)** - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu, wykonana na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

**Mieszanka SMA 16 JENA** – mieszanka mineralno-asfaltowa o dużej zawartości grysów, zawierająca stabilizator mastyksu, spełniająca wymagania wobec SMA 16 JENA, w mieszance SMA 16 JENA może być zastosowany granulat asfaltowy spełniający wymagania PN-EN 13108-8 i p.5 ST.

**Kruszywo naturalne** - kruszywo ze złóż naturalnych pochodzenia mineralnego, które poza obróbką mechaniczną nie zostało poddane żadnej innej obróbce.

**Kruszywo sztuczne** – kruszywo pochodzenia mineralnego, uzyskane w wyniku procesu przemysłowego, obejmującego termiczną lub inną modyfikację.

**Kruszywo grube** – jest to kruszywo o wymiarach ziaren  $D \leq 45$  mm oraz  $d \geq 2$  mm.

**Kruszywo drobne** – jest to kruszywo o wymiarach ziaren  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm. Kruszywo drobne dzielimy na:

- **kruszywo drobne łamane** – jest to kruszywo naturalne lub sztuczne poddane mechanicznemu rozdrobnieniu,
- **kruszywo drobne niełamane** – jest to kruszywo naturalne lub sztuczne nie poddane mechanicznemu rozdrobnieniu.

**Wypełniacz** – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0.063 mm (tabl. 2.1.) i może być dodawane do materiałów budowlanych w celu uzyskania pewnych właściwości.

**Wypełniacz mieszany** - wypełniacz pochodzenia mineralnego wymieszany z wodorotlenkiem wapnia (wapnem hydratyzowanym).

**Destrukt asfaltowy** - - mieszanka mineralno-asfaltowa, która jest uzyskiwana w wyniku frezowania warstw asfaltowych lub w wyniku rozkruszenia płyt wyciętych z nawierzchni asfaltowej, lub/i brył uzyskiwanych z płyt albo z mieszanki mineralno-asfaltowej odrzuconej lub będącej nadwyżką produkcji; pozostałe oznaczenia zgodne z PN-EN 13108-8.

**Granulat asfaltowy** - jest to destrukt asfaltowy po dokonaniu selekcji, pokruszeniu i przesianiu przez sito o rozmiarze  $U$ , przeznaczony do użycia jako materiał składowy mieszanek mineralno-asfaltowych produkowanych w technologii na gorąco.

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

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

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

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

**Zakładowa Kontrola Produkcji (ZKP)** stała wewnętrzna kontrola produkcji wykonywana przez Producenta mieszanki mineralno-asfaltowej, podczas której wszystkie elementy, wymagania i postanowienia przyjęte przez Producenta powinny zostać przez niego udokumentowane w usystematyzowany sposób w formie zapisanej polityki i procedur.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi Polskimi Normami.

## 1.5. Stosowane skróty i skrótowce

**SMA 16 JENA** – Mieszanka mastyksowo - grysowa do jednowarstwowej nawierzchni asfaltowej z SMA 16,

**U RA d/D** - oznaczenie granulatu asfaltowego - granulatu asfaltowy oznaczony jest skrótem *RA* (*ang. Reclaimed Asphalt*), w którym *U* jest największą dopuszczalną wielkością kawałków granulatu, a *d/D* określeniem wymiaru kruszywa znajdującego się w granulacie; w WST przyjęto oznaczenie krajowe **U GRA d/D**.

**WST** – Wzorcowe Specyfikacje Techniczne,

**PZJ** – Program/Plan Zapewnienia Jakości,

**PPZ** - Produkcyjny poziom zgodności (A; B; C),

**ZKP** - Zakładowa kontrola produkcji,

**WMA** – Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych.

## 2. MATERIAŁY

Rodzaje oraz wymagania wobec materiałów stosowanych do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA podają tabele poniżej.

### 2.1. Kruszywa

W mieszance JENA dopuszcza się stosowanie kruszywa o ciągłym uziarnieniu spełniającego wymagania wg tabeli 2.1.

Tabela 2.1. Wymagania wobec kruszywa

|                                       |  |  |                      |
|---------------------------------------|--|--|----------------------|
|                                       | Właściwości kruszywa   | Wymagana kategoria<br>właściwości kruszywa do SMA<br>16 JENA przy obciążeniu<br>ruchem kategorii |                      |
|                                       |  | KR1-2  | KR3-6                |
| Wymagane właściwości kruszywa grubego |  |  |                      |
| 1                                     | Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:            | G <sub>C</sub> 85/20   | G <sub>C</sub> 85/20 |
| 2                                     | Tolerancja uziarnienia, odchylenia nie większe niż według kategorii: | G <sub>20/15</sub>   | G <sub>20/15</sub>   |

|  |   |                                 |                         |
|--|---|---------------------------------|-------------------------|
| 3  | Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż   | $f_2$                           |                         |
| 4  | Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:   | $F_{l25}$ lub $S_{l25}$         | $F_{l20}$ lub $S_{l20}$ |
| 5  | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:  | $C_{90/1}$                      | $C_{100/0}$             |
| 6  | Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarach 10/14 mm, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:  | $LA_{25}$                       |                         |
| 7  | Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa) według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:  | $PSV_{\text{deklarowana}}$<br>a | $PSV_{50}^{***}$        |
| 8  | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:  | deklarowana przez producenta    |                         |
| 9  | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9 kategoria:  | $WA_{24}$ deklarowana           |                         |
| 10   | Mrozoodporność według PN-EN 1367-6, w 1% NaCl na kruszywie 8/11, 11/16 mm lub 8/16 mm wartość w % nie wyższa niż 7,0  | $F_{NaCl7}$                     |                         |
|  | W przypadku wątpliwości wobec mrozoodporności kruszywa polodowcowego, można zastosować procedurę badania wg Załącznika 2 w istniejącym poradniku z wymaganiem ubytku masy nie więcej niż: % m/m | 15                              | 10                      |
| 11   | „Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:  | $SB_{LA}$                       |                         |
| 12   | Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:   | deklarowany przez producenta    |                         |
| 13   | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:  | $m_{LPC0,1}$                    |                         |
| 14   | Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.1:   | wymagana odporność              |                         |
| 15   | Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.2  | wymagana odporność              |                         |
| 16   | Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:   | $V_{3,5}$                       |                         |
| 17   | Powinowactwo pomiędzy kruszywem i asfaltem oznaczone wg PN EN 12697-11, metoda A, z zastosowaniem frakcji 5-8 lub 8-11 mm oraz lepiszcza przewidzianego do zastosowania, co najmniej %          | 80****)                         |                         |
| Wymagania wobec kruszywa drobnego łamanego |   |                                 |                         |
| 18   | Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:   | $G_{F85}$ , $G_{A85}$           | $G_{F85}$               |
| 19   | Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:  | $G_{TC}$ deklarowana            | $G_{TC20}$              |
| 20   | Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:  | $f_{10}$                        |                         |



|   |   |                                  |
|---|---|----------------------------------|
| 21  | Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:                                     | $MB_F10$                         |
| 22  | Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:         | $E_{CS30}$                       |
| 23  | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9 kategoria                               | $WA_{24}$ deklarowana            |
| 24  | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9   | deklarowana przez producenta     |
| 25  | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:         | $m_{LPC0,1}$                     |
| <b>Wymagania wobec wypełniacza<sup>*)</sup></b> |   |                                  |
| 26  | Uziarnienie według PN-EN 933-10;  | zgodne z tabelą 24 w PN-EN 13043 |
| 27  | Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:                                     | $MB_F10$                         |
| 28  | Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:   | 1% (m/m)                         |
| 29  | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7:   | deklarowana przez producenta     |
| 30  | Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria: | $V_{28/45}$                      |
| 31  | Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:                     | $\Delta_{R\&B8/25}$              |
| 32  | Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:                       | $WS_{10}$                        |
| 33  | Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:      | $CC_{70}$                        |
| 34  | Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:                    | $Ka_{NR}$ lub $Ka_{deklarowana}$ |
| 35  | „Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:                                  | $BN_{deklarowana}$               |

<sup>\*)</sup> Nie zezwala się na stosowanie pyłów z odpylania, dozowanych jako odrębne kruszywo

<sup>\*\*) W przypadku stosowania wypełniacza mieszanego (zawierającego wapno hydratyzowane), można zrezygnować ze środka adhezyjnego pod warunkiem osiągnięcia parametru ITSR zgodnego z tabelą 5.2. Procentowy udział wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym powinien być tak dobrany, aby przy ustalonej zawartości wypełniacza, ilość wodorotlenku wapnia była  $1,0 \div 2,0\%$  masy mieszanki mineralnej ( $Ka_{deklarowana}$ ). W przypadku rezygnacji ze stosowania wypełniacza mieszanego stosuje się kategorię  $Ka_{NR}$ .</sup>

<sup>\*\*\*)</sup> Kruszywa grube, które nie spełniają wymaganej kategorii wobec odporności na polerowanie (PSV), mogą być stosowane, jeśli są używane w mieszance kruszyw (grubych), która obliczeniowo osiąga podaną wartość wymaganej kategorii. Obliczona wartość (PSV) mieszanki kruszywa grubego jest średnią ważoną wynikającą z wagowego udziału każdego z rodzajów kruszyw grubych przewidzianych do zastosowania w mieszance SMA oraz kategorii odporności na polerowanie każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii  $PSV_{44}$  i wyższej.

<sup>\*\*\*\*)</sup> Jeśli kruszywo grube nie spełnia tego warunku, należy dobrać odpowiedni rodzaj i ilość środka adhezyjnego, która zapewni uzyskanie wymaganego powiązania, przewidzianego do zastosowania lepiszcza asfaltowego, do tego kruszywa.

Tabela 2.2. Wymagania wobec kruszywa do uszorstnienia powierzchni warstwy JENA.

|   | Właściwości kruszywa  | Rodzaj lub wymiar kruszywa [mm] |
|---|---|---------------------------------|
|   |   | kruszywo grube: 2/4 lub 2/5 mm  |
| 1 | Uziarnienie wg PN-EN933-1 kategoria nie niższa niż                | $G_{c90/10}$                    |
| 2 | Zawartość pyłu wg PN-EN933-1; kategoria nie wyższa niż            | $f_1$                           |
| 3 | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej | $C_{100/0}$                     |

## 2.2. Asfalt

Do wytworzenia mieszanki mastyksowo-grysowej SMA do warstwy ścieralnej, w zależności od zakresu robót (p.1.1), należy stosować jedno z lepiszczy asfaltowych:

- asfalt drogowy 50/70 wg aktualnego załącznika krajowego do normy PN-EN 12591 lub
- asfalt wielorodzajowy MG 50/70-54/64 wg aktualnego załącznika krajowego do normy PN-EN 13924-2 lub
- asfalt modyfikowany polimerami (PMB 45/80-55, PMB 45/80-65, PMB 45/80-80 HiMA) wg aktualnego załącznika krajowego do normy PN-EN 14023.

Docelowy rodzaj lepiszcza asfaltowego do zastosowania w SMA 16 JENA został podany przez Zamawiającego w p.1.1. W przypadku dopuszczenia stosowania granulatu asfaltowego w mieszance SMA 16 JENA Wykonawca dokona analizy właściwości lepiszcza odzyskanego z granulatu, jak podano w p. 5.1.2., i na tej podstawie określi rodzaj i ilość lepiszcza zadozowanego, ewentualnie zastosuje preparaty odświeżające stare lepiszcze asfaltowe (tzw. *rejuvenatory*) zawarte w granulacie asfaltowym i doprowadzi mieszaninę lepiszczy do parametrów zgodnych z docelowym założonym rodzajem lepiszcza.

Lepiszcze asfaltowe powinno spełniać wymagania odpowiednio do wybranego rodzaju: z tabeli 2.3. lub 2.4. albo 2.5.

Rozliczanie jakości dostarczanych lepiszczy powinno odbywać się z uwzględnieniem zapisów normy PN-EN ISO 4259.

Tabela 2.3. Wymagane właściwości **asfaltu drogowego 50/70** wg PN-EN 12591:2010

| Właściwość             | Jednostka         | Metoda badania | Asfalt drogowy <b>50/70</b> |
|------------------------|-------------------|----------------|-----------------------------|
| Penetracja w 25°C      | 0,1 mm            | PN-EN 1426     | 50÷70                       |
| Temperatura mięknięcia | °C                | PN-EN 1427     | 46÷54                       |
| Temperatura łamliwości | °C                | PN-EN 12593    | ≤-8                         |
| Temperatura zapłonu    | °C                | PN-EN 22592    | ≥230                        |
| Rozpuszczalność        | %                 | PN-EN 12592    | ≥99,0                       |
| Gęstość w 25°C         | g/cm <sup>3</sup> | PN-EN 15326    | deklarowana                 |

| Właściwość                                 | Jednostka | Metoda badania | Asfalt drogowy <b>50/70</b> |
|--|-----------|----------------|-----------------------------|
| Zmiana masy po starzeniu                   | % m/m     | PN-EN 12607-1  | ≤0,5                        |
| Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu | °C        | PN-EN 1427     | ≤9                          |
| Pozostała penetracja po starzeniu          | %         | PN-EN 1426     | ≥50                         |

Tabela 2.4. Wymagane właściwości **asfaltu wielorodzajowego MG 50/70-54/64** wg PN-EN 13924-2

| Właściwość                                 | Jednostka | Metoda badania            | Wielorodzajowy asfalt drogowy <b>MG 50/70-54/64</b><br>wg normy PN-EN 13924-2 |
|--|-----------|---------------------------|---|
| Penetracja w 25°C                          | 0,1 mm    | PN-EN 1426                | 50÷70   |
| Temperatura mięknięcia                     | °C        | PN-EN 1427                | 54÷64   |
| Temperatura łamliwości                     | °C        | PN-EN 12593               | ≤-17  |
| Indeks penetracji, Pen/PiK                 | -         | PN-EN 12591               | 0,3 do 2,0  |
| Lepkość dynamiczna w 60°C                  | Pa·s      | ASTM D4402<br>PN-EN 12596 | ≥900  |
| Temperatura zapłonu                        | °C        | PN-EN 22592               | ≥250  |
| Rozpuszczalność                            | %         | PN-EN 12592               | ≥99,0   |
| Zmiana masy po starzeniu                   | % m/m     | PN-EN 12607-1             | ≤0,5  |
| Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu | °C        | PN-EN 1427                | ≤10   |
| Pozostała penetracja po starzeniu          | %         | PN-EN 1426                | ≥50   |

Tabela 2.5a. Wymagane właściwości **asfaltu modyfikowanego polimerami PMB 45/80-55** wg PN-EN 14023:2011/Ap2:2020

| Właściwość                                   | Metoda badania             | Jednostka         | <b>PMB 45/80-55</b> |       |
|--|----------------------------|-------------------|---------------------|-------|
|  |                            |                   | Wymaganie           | Klasa |
| Penetracja w 25°C                            | PN-EN 1426                 | 0,1 mm            | 45 – 80             | 4     |
| Temperatura mięknięcia                       | PN-EN 1427                 | °C                | ≥55                 | 7     |
| Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania) | PN-EN 13589<br>PN-EN 13703 | J/cm <sup>2</sup> | ≥3 w 5°C            | 2     |
| Zmiana masy                                  | PN-EN 12607-1              | %                 | ≤0,5                | 3     |
| Pozostała penetracja                         | PN-EN 1426                 | %                 | ≥60                 | 7     |
| Wzrost temperatury mięknięcia                | PN-EN 1427                 | °C                | ≤8                  | 2     |
| Temperatura zapłonu                          | EN ISO 2592                | °C                | ≥235                | 3     |
| Temperatura łamliwości                       | PN-EN 12593                | °C                | ≤-15                | 7     |

|   |                              |    |            |   |
|---|------------------------------|----|------------|---|
| Nawrót sprężysty w 25°C                                     | PN-EN 13398                  | %  | ≥70        | 3 |
| Stabilność magazynowania.<br>Różnica temperatur mięknięcia  | PN-EN 13399<br>PN-EN 1427    | °C | ≤5         | 2 |
| Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607-1 | PN-EN 12607-1<br>PN-EN 1427  | °C | <i>TBR</i> | 1 |
| Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1       | PN-EN 12607-1<br>PN-EN 13398 | %  | ≥50        | 4 |

*TBR – właściwość do zadeklarowania przez producenta lepiszcza*

Tabela 2.5b. Wymagane właściwości **asfaltu modyfikowanego polimerami PMB 45/80-65** wg PN-EN 14023:2011/Ap2:2020

| Właściwość  | Metoda badania               | Jednostka         | <b>PMB 45/80-65</b> |       |
|---|------------------------------|-------------------|---------------------|-------|
|   |                              |                   | Wymaganie           | Klasa |
| Penetracja w 25°C   | PN-EN 1426                   | 0,1 mm            | 45 – 80             | 4     |
| Temperatura mięknięcia                                      | PN-EN 1427                   | °C                | ≥65                 | 5     |
| Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)                | PN-EN 13589<br>PN-EN 13703   | J/cm <sup>2</sup> | ≥2 w 10°C           | 6     |
| Zmiana masy   | PN-EN 12607-1                | %                 | ≤0,5                | 3     |
| Pozostała penetracja  | PN-EN 1426                   | %                 | ≥60                 | 7     |
| Wzrost temperatury mięknięcia                               | PN-EN 1427                   | °C                | ≤8                  | 2     |
| Temperatura zapłonu   | EN ISO 2592                  | °C                | ≥235                | 3     |
| Temperatura łamliwości                                      | PN-EN 12593                  | °C                | ≤-15                | 7     |
| Nawrót sprężysty w 25°C                                     | PN-EN 13398                  | %                 | ≥80                 | 2     |
| Stabilność magazynowania.<br>Różnica temperatur mięknięcia  | PN-EN 13399<br>PN-EN 1427    | °C                | ≤5                  | 2     |
| Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607-1 | PN-EN 12607-1<br>PN-EN 1427  | °C                | <i>TBR</i>          | 1     |
| Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1       | PN-EN 12607-1<br>PN-EN 13398 | %                 | ≥60                 | 3     |

*TBR – właściwość do zadeklarowania przez producenta lepiszcza*

Tabela 2.5c. Wymagane właściwości **asfaltu modyfikowanego polimerami PMB 45/80-80 HiMA** wg PN-EN 14023:2011/Ap1:2014

| Właściwość  | Metoda badania               | Jednostka         | <b>PMB 45/80-80</b> |       |
|---|------------------------------|-------------------|---------------------|-------|
|   |                              |                   | Wymaganie           | Klasa |
| Penetracja w 25°C   | PN-EN 1426                   | 0,1 mm            | 45 – 80             | 4     |
| Temperatura mięknięcia                                      | PN-EN 1427                   | °C                | ≥80                 | 2     |
| Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)                | PN-EN 13589<br>PN-EN 13703   | J/cm <sup>2</sup> | ≥2 w 10°C           | 6     |
| Zmiana masy   | PN-EN 12607-1                | %                 | ≤0,5                | 3     |
| Pozostała penetracja  | PN-EN 1426                   | %                 | ≥60                 | 7     |
| Wzrost temperatury mięknięcia                               | PN-EN 1427                   | °C                | ≤8                  | 2     |
| Temperatura zapłonu   | EN ISO 2592                  | °C                | ≥235                | 3     |
| Temperatura łamliwości                                      | PN-EN 12593                  | °C                | ≤-18                | 8     |
| Nawrót sprężysty w 25°C                                     | PN-EN 13398                  | %                 | ≥80                 | 2     |
| Stabilność magazynowania. Różnica temperatury mięknięcia    | PN-EN 13399<br>PN-EN 1427    | °C                | ≤5                  | 2     |
| Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607-1 | PN-EN 12607-1<br>PN-EN 1427  | °C                | <i>TBR</i>          | 1     |
| Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1       | PN-EN 12607-1<br>PN-EN 13398 | %                 | ≥60                 | 3     |

*TBR – właściwość do zadeklarowania przez producenta lepiszcza*

### 2.3. Środki polepszające adhezję asfaltu do kruszywa

Zastosowane kruszywo mineralne i lepiszcze asfaltowe powinny wykazywać odpowiednie powinowactwo fizykochemiczne, gwarantujące odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody. Mogą być stosowane gotowe środki adhezyjne lub wypełniacz mieszany.

Decyzję o zastosowaniu środka adhezyjnego (lub wypełniacza mieszanego) podejmuje się po przeprowadzeniu przez Wykonawcę badań laboratoryjnych przyczepności asfaltu do kruszywa. Ocenę przyczepności należy określić na podstawie badania wg PN-EN 12697-11, metoda A na wybranej frakcji mieszanki mineralnej. Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80% po 6 godzinach obracania.

W przypadku negatywnego wyniku badania wg PN-EN 12697-11, metoda A, w celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję lub wypełniacz mieszany zawierający wodorotlenek wapnia (wapno hydratyzowane).

Mieszanka mineralno-asfaltowa musi spełniać wymagania wobec ITSR zgodnie z tabelą 5.2.

### 2.3.1. Środki adhezyjne

Środek adhezyjny, (jeżeli zastosowany) dodawany jest do asfaltu, a jego ilość powinna być dostosowana do konkretnej pary kruszywo-lepiszcze.

Należy użyć taki środek, którego przydatność została potwierdzona podczas wcześniejszych zastosowań z takim samym rodzajem kruszywa (PN-EN 13108-5, pkt. 4.1). Potwierdzenie przydatności polega na przedstawieniu przez Wykonawcę pisemnej informacji od dostawcy/producenta środka adhezyjnego składającej się z:

- referencji od zarządów dróg, na których zastosowano środek adhezyjny z takim samym rodzajem kruszywa pod względem petrograficznym lub
- przedstawienie odpowiednich wyników badań potwierdzających poprawne działanie z takim samym rodzajem kruszywa pod względem petrograficznym.

Przedstawiane dokumenty muszą zostać zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Sposób dozowania środka adhezyjnego powinien gwarantować poprawne jego wprowadzenie do lepiszcza asfaltowego. Inspektor Nadzoru powinien zaaprobować przedstawiony przez Wykonawcę sposób dozowania.

### 2.3.2. Wypełniacz mieszany lub dodatek wapna hydratyzowanego

W przypadku stosowania wypełniacza mieszanego z wodorotlenkiem wapnia (wapnem hydratyzowanym) należy określić sposób jego dozowania i sposób ten musi być zaakceptowany przez Inspektora nadzoru. Ilość wapna hydratyzowanego w mieszance mineralno-asfaltowej powinna zawierać się w przedziale 1,0 do 2,0% m/m, typowo 1,5% (m/m). Należy zmniejszyć ilość wypełniacza o dodaną ilość wapna.

Mieszanka mineralno-asfaltowa z wypełniaczem mieszanym musi spełniać wymagania wobec ITSR zgodnie z tabelą 5.2.

## 2.4. Destrukt / granulat asfaltowy

Zastosowanie destruktu asfaltowego, jako jednego ze składników mieszanki mineralno-asfaltowej typu SMA 16 JENA, jest możliwe i dopuszczalne. Warunkiem jest użycie odpowiednio przygotowanego i przetworzonego destruktu asfaltowego o udokumentowanej przydatności do tego celu, (zwanego dalej granulatem asfaltowym) - zawierającego albo asfalt drogowy, albo asfalt modyfikowany polimerami. Granulat asfaltowy uzyskany z destruktu powinien być oceniony i sklasyfikowany zgodnie z postanowieniami zawartymi w PN-EN 13108-8 *Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 8: Destrukt asfaltowy* oraz w załączniku nr 1. do niniejszej specyfikacji.

**Uwaga - nie dopuszcza się zastosowania w mieszankach mineralno asfaltowych wytwarzanych i wbudowywanych na gorąco, w tym SMA 16 JENA, dodatku granulatu asfaltowego zawierającego nawet śladowe ilości lepiszcza smołowego.**

**Destrukt asfaltowy powinien być pozyskiwany w sposób selektywny**, tzn. umożliwiający następnie uzyskanie dobrej jakości, jednorodnego granulatu. W dokumentach destruktu/granulatu musi zostać podane, z jakiej lokalizacji, warstwy i mieszanki mineralno-asfaltowej został pozyskany. Nie dopuszcza się stosowania granulatu pozyskanego z warstw asfaltu piaskowego i asfaltu lanego.

Składowanie destruktu przed jego przetworzeniem w granulat asfaltowy, a także uzyskanego granulatu po przesianiu powinno zapobiegać mieszaniu się granulatów o różnym uziarnieniu i z różnych mma. Zaleca się zadaszeniu miejsca składowania granulatów, aby ograniczyć ich wilgotność. Zaleca się, aby wilgotność granulatu nie była zbyt duża (stan powietrzno-suchy, wilgotność do 3,0% m/m).

Dopuszczalna ilość granulatu asfaltowego zastosowanego w SMA 16 JENA wynosi:

- przy obciążeniu drogi ruchem KR1-KR2
  - do 20% (m/m) granulatu 22 GRA 0/16 dodawanego metodą „na zimno”,
  - do 30% (m/m) granulatu 22 GRA 0/16 dodawanego metodą „na gorąco”,
  - do 40% (m/m) granulatu 22 GRA 0/16 dodawanego metodą „na gorąco”, pod warunkiem, że granulat pochodzi z warstwy SMA i spełnia wymagania z tabeli 2.6,
- przy obciążeniu drogi ruchem KR3-KR6
  - do 20% (m/m) granulatu 22 GRA 0/16 dodawanego metodą „na zimno”, pod warunkiem spełnienia dodatkowych wymagań wobec granulatu asfaltowego zawartych w tabeli 2.6.,
  - do 30% (m/m) granulatu 22 GRA 0/16 dodawanego metodą „na gorąco”, pod warunkiem spełnienia dodatkowych wymagań wobec granulatu asfaltowego zawartych w tabeli 2.6.,
  - do 40% (m/m) granulatu 22 GRA 0/16 dodawanego metodą „na gorąco”, pod warunkiem, że granulat pochodzi z warstwy SMA i spełnia wymagania z tabeli 2.6.

Z pobranych próbek granulatu należy określić:

- gęstość granulatu wg PN-EN 12697-5 metoda A w wodzie,
- gęstość kruszywa wg PN-EN 1097-6 odzyskanego z granulatu w procesie ekstrakcji,
- uziarnienie i kategorię zawartości pyłów kruszywa wg PN-EN 933-1 odzyskanego z granulatu w procesie ekstrakcji,
- typ petrograficzny kruszywa odzyskanego z granulatu w procesie ekstrakcji,
- temperaturę mięknięcia PiK wg PN-EN 1427 lepiszcza odzyskanego z granulatu w procesie ekstrakcji.

**W przypadku kompletnego braku danych nt. kruszywa w granulacie asfaltowym należy ograniczyć ilość granulatu w SMA 16 JENA do 10% m/m.**

Wszystkie mieszanki SMA 16 JENA z granulem muszą spełniać wymagania wg tabeli 5.2.

Tabela 2.6. Dodatkowe wymagania wobec granulatu stosowanego do SMA 16 JENA na drodze obciążonej ruchem KR3-6

| Lp. | Właściwość  | Wymaganie   |
|-----|---|-------------|
| 1   | Rozwartość wyników zawartości lepiszcza asfaltowego, oznaczonych na pobranych próbkach granulatu asfaltowego, nie większa niż   | 1,0 % (m/m) |
| 2   | Rozwartość wyników zawartości ziaren poniżej 0,063 mm, oznaczonych na pobranych próbkach granulatu asfaltowego, nie większa niż | 3,0% (m/m)  |
| 3   | Rozwartość wyników zawartości powyżej 2,0 mm, a także ziaren od 0,063 mm do 2,0 mm, oznaczonych na                              | 10 % (m/m)  |

|   |   |     |
|---|---|-----|
|   | pobranych próbkach granulatu asfaltowego, nie większa niż   |     |
| 4 | Rozwartość wyników temperatury mięknięcia lepiszcza asfaltowego, oznaczonych na pobranych lepiszczu wyekstrahowanym z próbek granulatu asfaltowego, nie większa niż | 8°C |

*Uwaga: jako rozwartość wyników należy rozumieć różnicę między skrajnymi wynikami uzyskanymi podczas badania pobranych próbek granulatu.*

## 2.5. Samoprzylepna taśma asfaltowo-polimerowa i zalewa asfaltowo-polimerowa

Do łączenia działek roboczych oraz łączenia warstwy z elementami wyposażenia drogi (np. krawężniki, wpusty, studzienki itp.) należy stosować samoprzylepną taśmę asfaltowo-polimerową lub zalewę asfaltowo-polimerową rozkładaną maszynowo, do których producent/dostawca dostarczył informację o wcześniejszych pozytywnych zastosowaniach.

Potwierdzenie przydatności polega na przedstawieniu przez Wykonawcę pisemnej informacji od dostawcy/producenta składającej się z:

- referencji od zarządów dróg, na których zastosowano dany wyrób lub
- przedstawienie odpowiednich wyników badań potwierdzających poprawne działanie wyrobu.

Przedstawiane dokumenty muszą zostać zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

## 2.6. Stabilizator mastyksu

Przy stosowaniu stabilizatora mastyksu należy potwierdzić jego przydatność w oparciu o wcześniejsze zastosowania.

Potwierdzenie przydatności polega na przedstawieniu przez Wykonawcę pisemnej informacji od dostawcy/producenta składającej się z:

- referencji od zarządów dróg, lub
- przedstawienie odpowiednich wyników badań potwierdzających poprawne działanie.

Przedstawiane dokumenty muszą zostać zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

## 2.7. Dostawy materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót. Do obowiązku Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania mieszanki SMA 16 JENA, aby zapewnić nieprzerwaną pracę WMA w trakcie wykonywania dziennej działki roboczej.

## 2.8. Składowanie materiałów

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

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.



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

Dodatki do mma należy przechowywać w sposób zabezpieczający je przed utratą właściwości użytkowych, zgodnie z zaleceniami producenta.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Sprzęt do wykonania nawierzchni z mieszanki mineralno-asfaltowej SMA 16 JENA

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni z SMA 16 JENA powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni stacjonarnej (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, której wydajność musi zapewnić zapotrzebowanie na mieszankę do budowy realizowanej bez postoju sprzętu rozkładającego i zagęszczającego. Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być wagowe. Odchyłki masy dozowanych składników (w stosunku do masy poszczególnych składników zarobu) nie powinny być większe od  $\pm 2\%$ (m/m).
- Na wytwórni powinien być wdrożony certyfikowany system ZKP zgodnie z PN-EN 13108-21. Kopia certyfikatu wystawiona przez uprawnioną jednostkę notyfikowaną powinna być dostarczona Inspektorowi Nadzoru. System sterowania produkcji mma powinien zapisywać dane z produkcji w plikach elektronicznych. Na żądanie Inspektora Nadzoru Wykonawca dostarczy wydruki ze wskazanego okresu produkcji mma. Na zakończenie kontraktu, w ramach Operatu Technologicznego, Wykonawca załączy do dokumentacji płytę CD z nagranyimi danymi z produkcji.
- rozkładarek do wbudowywania i zagęszczania mieszanek mineralno-asfaltowych o wydajności skorelowanej z wydajnością otaczarki, wyposażonych w:
    - automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą oraz grubością,
    - elementy wstępnie zagęszczające gorącą mieszankę (listwy ubijające i belki wibrujące) wraz ze sprawną regulacją częstotliwości i amplitudy drgań,
    - urządzenia do podgrzewania elementów roboczych układarki,
  - skrapierów,
  - walców stalowych lekkich, średnich i ciężkich, małych walców wibracyjnych o szerokości do 1 m, ubijaków, płyt wibracyjnych, całkowicie nieprzydatne w wykonawstwie nawierzchni z mieszanek SMA są walce na kołach ogumionych,
  - samochodów samowyładowczych z przykrywanymi skrzyniami samowyładowczymi lub izolowanymi termicznie (tzw. termosów).

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Transport materiałów

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

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

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

### 4.2. Transport mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanke mineralno-asfaltową należy przewozić pojazdami samowyładowczymi, wyposażonymi w plandekę do przykrywania mieszanki podczas transportu i podczas oczekiwania na rozładunek.

W czasie transportu spadek temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinien być większy niż 10% temperatury tej mieszanki w chwili załadunku z jednoczesnym spełnieniem warunków zachowania temperatury wbudowania. Czas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej od momentu załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin.

## 5. OCENA ZGODNOŚCI MIESZANKI, PRODUKCJA ORAZ WBUDOWYWANIE WARSTWY

### 5.1. Projektowanie mieszanki

#### 5.1.1. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej SMA 16 JENA do warstwy ścieralnej oraz minimalne zawartości asfaltu  $B_{min}$  podano w tabeli 5.1.

UWAGA: podana minimalna zawartość asfaltu  $B_{min}$  dotyczy JENA o referencyjnej gęstości mieszanki mineralnej równej  $2,65 \text{ Mg/m}^3$ . W przypadku, gdy mieszanka mineralna charakteryzuje się inną gęstością należy do  $B_{min}$  zastosować współczynnik korygujący  $\alpha$  wg wzoru:

$$\alpha = 2,65 / \rho_a$$

$\rho_a$  - gęstość ziaren kruszywa mieszanki mineralnej, w megagramach na metr sześcienny ( $\text{Mg/m}^3$ ), określona zgodnie z normą EN 1097-6.

Zasady projektowania mieszanki mastyksowo-grysowej SMA 16 JENA nie odbiegają od standardowej procedury projektowania mma.

Tabela 5.1. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do warstwy ścieralnej z SMA 16 JENA oraz minimalne zawartości asfaltu (% masy przechodzącej przez sito)

| Lp. | Wymiar oczek sit # mm;   | Granice podstawowe, wymagane dla kategorii ruchu KR1-KR6 |
|-----|--|--|
| 1   | 22,4   | 100  |
| 2   | 16   | 90 - 100   |
| 3   | 11,2   | 65 - 80  |
| 4   | 8  | 45 - 58  |
| 6   | 4  | 27 - 37  |
| 7   | 2  | 20 - 30  |
| 11  | 0,125  | 7 - 13   |
| 12  | 0,063  | 6 - 11   |
| 13  | Orientacyjna zawartość stabilizatora   | 0,2 - 1,5  |
| 14  | Zawartość asfaltu całkowitego $B_{min}$ przed korektą współczynnikiem $\alpha$ zgodnie z p. 5.2.3. normy PN-EN 13108-5 | 5,2  |

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla. Próbkę powinny spełniać wymagania podane w tabeli 5.2. Wykonana warstwa z mieszanki mineralno-asfaltowej SMA 16 JENA powinna spełniać wymagania podane odpowiednio w tabeli 5.2. lp. 7-8

Warunki przygotowania próbek w procesie projektowania składu SMA 16 JENA:

- temperatura ubijania próbek:
 

|  |            |
|--|------------|
| z asfaltem drogowym 50/70                  | 135-140°C, |
| z asfaltem wielorodzajowym MG 50/70-54/64  | 140-145°C, |
| z asfaltem modyfikowanym PMB 45/80-55      | 140-145°C, |
| z asfaltem modyfikowanym PMB 45/80-65      | 140-145°C  |
| z asfaltem modyfikowanym PMB 45/80-80 HiMA | 155-160°C  |
- energia ubijania próbek:
 

50 uderzeń na każdą stronę próbki walcowej.

Tabela 5.2. Wymagania wobec projektowanej mieszanki SMA 16 JENA

| Lp.                                  | Właściwość  | Warunki zagęszczania<br>wg PN-EN 13108-20                                      | Metoda i warunki<br>badania  | SMA 16 JENA<br>KR1-2  | SMA 16 JENA<br>KR3-6                      |
|--------------------------------------|---|--|--|---|---|
| Wymagania do projektowania mieszanki |   |  |  |   |   |
| 1                                    | Zawartość wolnej przestrzeni $V_m$                      | Ubijanie 2x50 uderzeń, temperatura zagęszczania uzależniona od rodzaju asfaltu | PN-EN 12697-8  | $V_{min}2,5$<br>$V_{max}4,0$<br>$V_{max}4,5$ (dla warstw o grubości $\geq 5\text{ cm}^{**}$ ) |   |
| 2                                    | Zawartość wolnej przestrzeni wypełnionej asfaltem       | Ubijanie 2x50 uderzeń, temperatura zagęszczania uzależniona od rodzaju asfaltu | PN-EN 12697-8  | $VFB_{\text{podać wynik}}$  |   |
| 3                                    | Zawartość wolnej przestrzeni w mieszance mineralnej VMA | Ubijanie 2x50 uderzeń, temperatura zagęszczania uzależniona od rodzaju asfaltu | PN-EN 12697-8  | $VMA_{min}16$   |   |
| 4                                    | Odporność na działanie wody                             | Ubijanie 2x35 uderzeń,   | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w temperaturze 25°C*)  | $ITSR_{90}$   |   |
| 5                                    | Odporność na deformacje trwałe                          | Wałowanie $P_{98} - P_{100}$   | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, temperatura 60°C, 10 000 cykli; grubość płyty:<br>- 60 mm dla grubości warstwy do 6 cm<br>- 100 mm dla grubości warstwy powyżej 6 cm<br>Próbki mma muszą być kondycjonowane zgodnie z WT-2 2014 Zał.2. | $WTS_{AIR}Max$ NR<br>$PRD_{AIR}Max$ NR<br>(brak wymagań)                                      | $WTS_{AIR}Max$ 0,15<br>$PRD_{AIR}Max$ 7,0 |
| 6                                    | Spływność   | -  | PN-EN 12697-18, p. 5   | $BD_{0,3}$  |   |
| Wymagania wobec gotowej warstwy      |   |  |  |   |   |

|   |                                  |   |                               |                              |
|---|----------------------------------|---|-------------------------------|------------------------------|
| 7   | Wskaźnik zagęszczenia warstwy, % | - | PN-EN 13108-20, załącznik C.4 | ≥98,0                        |
| 8   | Wolna przestrzeń w warstwie, %   | - | PN-EN 13108-20, załącznik C.5 | $V_{min}2,0$<br>$V_{max}6,0$ |
| <p><i>UWAGA: gęstość mma należy oznaczyć zgodnie z PN-EN 12697-5, metoda A w wodzie</i></p> <p><i>* Procedura badawcza zgodna z załącznikiem 1 do WT-2 2014</i></p> <p><i>** Mieszanka SMA 16 JENA układana w warstwie o grubości powyżej 5 cm ma tendencję do przegęszczania, dlatego w przypadku warstw o grubości większej od 5 cm stosuje się <math>V_{max}4,5</math></i></p> |                                  |   |                               |                              |

### 5.1.2 Dodatek granulatu

Faktyczna ilość granulatu, jaką można dodać do SMA 16 JENA będzie wynikiem projektowania składu mieszanki mineralnej. Po wykonaniu serii ekstrakcji próbek granulatu należy ustalić:

- średnie uziarnienie mieszanki mineralnej wyekstrahowanej z pobranych próbek granulatu traktując je, przy projektowaniu mieszanki mineralnej do SMA 16 JENA (tabela 5.1), jako uziarnienie kruszywa o nazwie „granulat”,
- średnią zawartość rozpuszczalnego lepiszcza asfaltowego S w granulacie asfaltowym, ustaloną w wyniku ekstrakcji granulatu, traktując ją jako część całkowitej ilości lepiszcza asfaltowego niezbędnej do spełnienia wymagań wobec projektowanej mieszanki mastyksowo-grysowej SMA 16 JENA (tabela 5.1).

Ilość lepiszcza asfaltowego pochodzącego z granulatu asfaltowego należy uwzględnić w rozliczeniu (bilansie) całkowitego lepiszcza B, a więc o tę ilość zmniejszy się ilość lepiszcza asfaltowego zadozowanego w trakcie wytwarzania SMA 16 JENA na WMA.

Po ustaleniu ilości możliwego udziału granulatu asfaltowego w składzie mieszanki mastyksowo-grysowej SMA 16 JENA należy sprawdzić czy mieszanka „starego” lepiszcza zawartego w granulacie asfaltowym z przewidzianym do zastosowania dodatkiem świeżego asfaltu spełnia warunek uzyskania temperatury mięknięcia wg metody PiK dla rodzaju lepiszcza asfaltowego wymaganego do zastosowania w SMA 16 JENA wg specyfikacji.

Do obliczenia temperatury mięknięcia lepiszcza w mieszance należy zastosować następujące równanie:

$$T_{R\&Bmix} = a \times T_{R\&B1} + b \times T_{R\&B2}$$

w którym:

|               |  |
|---------------|--|
| $T_{R\&Bmix}$ | obliczona temperatura mięknięcia lepiszcza w mieszance zawierającej granulat asfaltowy oraz świeży asfalt    |
| $T_{R\&B1}$   | temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego   |
| $T_{R\&B2}$   | temperatura mięknięcia lepiszcza dodanego (świeżego) na otaczarni  |
| $a$ i $b$     | proporcje wagowe lepiszcza w granulacie asfaltowym ( $a$ ) i dodanego lepiszcza ( $b$ ) w mieszance; $a+b=1$ |

### 5.1.3. Wybór sposobu przedstawienia składu mieszanki

Po zakończeniu projektowania składu mieszanki należy wykonać pełne badania wg wymagań określonych w tabeli 5.2. oznaczone jako „**badanie typu**”, zakończone pisemnym sprawozdaniem. Zakres sprawozdania z badania typu powinno być zgodne z wymaganiami PN-EN 13108-20.

## 5.2. Ocena zgodności

### 5.2.1. Wstępne Badanie Typu

Wstępne Badanie Typu obejmuje kompletny zestaw badań mieszanki mineralno-asfaltowej SMA 16 JENA, określonych w niniejszych SST (tabela 5.2), określających przydatność mieszanek mineralno-asfaltowych do wskazanego zastosowania, wraz z badaniami materiałów składowych.

Wstępne Badanie Typu powinno być przeprowadzone przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu w celu wykazania zgodności z niniejszymi WST.

W Badaniu Typu należy przedstawić rozliczenie asfaltu całkowitego B, w postaci sumy asfaltu rozpuszczalnego S i asfaltu nierozpuszczalnego. Ilość asfaltu rozpuszczalnego S podana w Badaniu Typu będzie wykorzystana do kontroli poprawności produkcji mieszanki SMA 16 JENA wg tabeli 6.3.p.7 oraz 6.5. p.7.

### 5.2.2. Sprawozdanie z badania typu

Sprawozdanie z badania typu powinno zawierać informacje zgodne z wymaganiami PN-EN 13108-20.

### 5.2.3. Okres ważności badania typu

Okres ważności Badania Typu wynosi 5 lat pod warunkiem, że podstawowe składniki mieszanki SMA 16 JENA, zgodnie z PN-EN 13108-20 nie ulegną zmianie.

### 5.2.4. Zakładowa Kontrola Produkcji

**Producent winien posiadać certyfikowany system Zakładowej Kontroli Produkcji do każdego miejsca produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej, z której będzie ona dostarczana na kontrakt.** Certyfikat ZKP powinien być aktualny, dotyczyć WMA, która będzie produkowała mma na kontrakt oraz być wystawiony przez jednostkę notyfikowaną. Certyfikat i wszelkie dokumenty dotyczące ZKP muszą być udostępnione Inspektorowi na jego żądanie.

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

#### 5.2.4.1. Częstość badań i pomiarów w ramach ZKP

Do celów ZKP oraz kontroli jakości mma (p.6.2.) ustala się tę samą częstość pobierania próbek mma, zależną od wielkości produkcji na kontrakcie oraz wymaganej kategorii dokładności produkcji (X lub Y) wg tablic 6.1. i 6.2.

Częstość pobierania próbek zależna jest od osiąganego przez WMA produkcyjnego poziomu zgodności (PPZ) odzwierciedlającego zdolność WMA do dokładnej produkcji mma. Sposób obliczania PPZ znajduje się w normie PN-EN 13108-21 załącznik A i musi być wdrożony na wytwórni, do której wydano certyfikat ZKP.

W zależności od osiągniętego PPZ minimalna częstość badań gotowego wyrobu (tony/badanie) powinna być zgodna z tabelą 6.1. i 6.2. Dopuszczalne odchylenia zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego **do celów ustalania PPZ** powinny mieścić się w granicach podanych w tabeli A1. normy PN-EN 13108-21 Załącznik A dla metody pojedynczego wyniku, dotyczącej mieszanki droбноziarnistej.

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

Dopuszczalne odchylenia zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej służące do ustalenia PPZ i częstości badania próbek w ramach ZKP nie są tożsame z dozwolonymi odchyłkami od badania typu w ocenie jakościowej mma stosowanej wg p. 6.2.

### **5.2.5. Oznakowanie i dokument towarzyszący dostawie**

Dostawca/producent mieszanki mineralno-asfaltowej powinien oznakowywać mma znakiem CE na dokumentach handlowych przekazywanych odbiorcy/Wykonawcy robót oraz dołączać do każdej dostawy dokument towarzyszący dostawie wg wzoru podanego w PN-EN 13108-5 w pełnej lub skróconej formie. Wykonawca uzgodni z Inspektorem Nadzoru formę oznakowania i formę dokumentu towarzyszącego dostawie.

#### *5.2.5.1. Dokument dostawy*

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

- producent mieszanki i identyfikacja wytwórni,
- opis wyrobu: np. SMA 16 JENA 50/70 lub SMA 16 JENA PMB 45/80-55,
- możliwość uzyskania informacji na temat wyników badania typu,
- informacje o zastosowanych dodatkach.

### **5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

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

Nie dopuszcza się produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej na WMA, do której nie wydano certyfikatu do ZKP. Podczas produkcji stosuje się ciągłą ocenę PPZ wg p. 5.2.4.1.

Mieszanke mineralno-asfaltową należy produkować w otaczarce o mieszaniu cyklicznym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Dozowanie składników, w tym także wstępne, powinno być wagowe i zautomatyzowane. Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna działka elementarna wagi, lecz nie więcej niż  $\pm 2\%$  w stosunku do masy składnika.

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

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

Temperatura asfaltu w zbiorniku powinna mieścić się w granicach:

|                 |                    |
|-----------------|--------------------|
| 50/70           | od 160°C do 175°C, |
| MG 50/70-54/64  | od 165°C do 180°C  |
| PMB45/80-55     | od 170°C do 185°C  |
| PMB45/80-65     | od 170°C do 185°C  |
| PMB45/80-80HiMA | od 160°C do 175°C  |

Maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wysypaniu z mieszalnika powinna wynosić:

|                 |       |
|-----------------|-------|
| 50/70           | 175°C |
| MG 50/70-54/64  | 175°C |
| PMB45/80-55     | 180°C |
| PMB45/80-65     | 180°C |
| PMB45/80-80HiMA | 175°C |

Uwagi:

1. Podane powyżej wartości temperatury produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej to wartości maksymalne, których nie należy przekraczać w żadnym przypadku.
2. W przypadku stosowania granulatu asfaltowego do produkcji SMA 16 JENA należy zwrócić uwagę na ochronę mieszanki przed nadmiernym przegrzaniem a stabilizatora przed zniszczeniem. Temperatura kruszywa do mieszanki z granulem asfaltowym dozowanym na zimno powinna być tak dobrana, aby nie nastąpiło spalanie stabilizatora i zniszczenie lepiszcza asfaltowego. Jeśli to możliwe, zaleca się nie przekraczać temperatury kruszywa 240°C (nie przekraczać temperatury zapłonu asfaltu).

## **5.4. Wbudowywanie warstwy**

### **5.4.1. Przygotowanie podłoża, związanie międzywarstwowe, urządzenia w jezdni oraz przygotowanie krawędzi warstw**

Związanie międzywarstwowe jest niezbędne dla trwałości nawierzchni. Nie może ono jednak stać się warstwą poślizgową dla SMA, która zawiera i tak dużą ilość lepiszcza. Dlatego ilość skropienia trzeba dobierać do stanu i rodzaju podłoża. Do skropień stosuje się emulsje o kodzie „ZM” wyprodukowane z twardego asfaltu, przystosowane do połączeń międzywarstwowych. Emulsje produkowane z miękkiego asfaltu np. 160/220 nie są zalecane. Do skropień należy stosować emulsje wskazane w Załączniku Krajowym do normy PN-EN 13808.

Przybliżone ilości lepiszcza do połączeń międzywarstwowych przedstawiono w tabeli 5.3.



Tabela 5.3. Zalecana z emulsji asfaltowej w połączeniu międzywarstwowym pod warstwę z mieszanki SMA 16 JENA

| Typ warstwy w podłożu                    | Ilość emulsji<br>[kg/m <sup>2</sup> ] |
|--|---------------------------------------|
| Podbudowa z chudego betonu               | 0.3÷0.7                               |
| Podbudowa z zagęszczonego kruszywa       | 0.5÷0.7                               |
| Warstwa z mieszanki mineralno-asfaltowej | 0.2÷0.5                               |

Istniejące urządzenia w nawierzchni (włazy, wpusty itd.) należy przygotować przed rozłożeniem mieszanki SMA 16 JENA. Wybrany sposób przygotowania powinien zapewnić szczelne i trwałe połączenie warstwy z urządzeniem, np. przez zastosowanie odpowiednich taśm asfaltowo-polimerowych lub past (mas) asfaltowo-polimerowych rozkładanych ręcznie lub maszynowo. Przygotowanie urządzeń w jezdni obejmuje także ich zabezpieczenie przed uszkodzeniem lub zasypaniem (np. wpustu kanalizacyjnego).

W podobny sposób jak urządzenia należy przygotować krawędzie warstw, a wybrany sposób powinien gwarantować trwałe połączenie krawędzi. Tradycyjne smarowanie krawędzi gorącym asfaltem i skrapianie emulsją są nieskuteczne. W przypadku SMA o uziarnieniu do 16 mm grubość warstwy sklejącej musi być relatywnie gruba, a więc najczęściej polecane są taśmy asfaltowo-polimerowe rozkładane ręcznie o grubości minimum 10 mm lub masy asfaltowo-polimerowe rozkładane maszynowo.

#### 5.4.2. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa nawierzchni z SMA 16 JENA może być układana, gdy temperatura powietrza w ciągu ostatniej doby była nie niższa od 0°C. Temperatura powietrza w czasie robót powinna wynosić nie mniej niż 0°C. W przypadku występowania silnego wiatru wymaganie to może być podwyższone do +5°C. W przypadku konieczności wbudowywania mieszanki na podłożu o temperaturze poniżej 0°C Wykonawca powinien rozważyć zastosowanie dodatków ułatwiających zagęszczanie albo zastosowanie samobieżnej maszyny (wyposażonej w dodatkowe mieszanie dostarczanej mieszanki) ustawionej między rozkładarką a samochodami dostarczającymi mieszankę na budowę. Nie dopuszcza się układania warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej na oblodzonej powierzchni, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru. Przy złych warunkach atmosferycznych układanie warstwy jest możliwe za zgodą Inspektora Nadzoru.

#### 5.4.3. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy z mieszanki SMA 16 JENA

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układz automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się zgodnie z ustalonym schematem przejść walców gwarantującym uzyskanie prawidłowego zagęszczenia.

Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna mieścić się w przedziale minimalnych i maksymalnych wartości temperatury mieszanki:

50/70

od 140°C do 170°C

MG 50/70-54/64 od 150°C do 170°C

PMB45/80-55 od 150°C do 175°C

PMB45/80-65 od 150°C do 175°C

PMB45/80-80HiMA od 160°C do 175°C

Wykonawca może ustalić w porozumieniu z Inspektorem Nadzoru inną temperaturę zagęszczania na podstawie wyników uzyskanych podczas wykonywania odcinka próbnego. Przy układaniu warstwy o znacznej grubości (powyżej 6 cm) zaleca się obniżenie temperatury zagęszczania o ok. 10 °C.

Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w punkcie 5 tabeli 5.2.

Spoiny i połączenia w warstwie oraz związanie międzywarstwowe należy wykonać stosując taśmy polimeroasfaltowe lub zalewy asfaltowo-polimerowe wg p.2.5.

#### **5.4.4. Wykończenie powierzchni warstwy**

Powierzchnia wbudowanej warstwy z SMA 16 JENA powinna mieć jednolitą teksturę i strukturę. Na powierzchnię gorącej warstwy, przy wymaganiu dodatkowego uszorstnienia, należy nanieść równomiernie posypkę odpowiednio wcześniej tak, aby została wciśnięta w warstwę przez walce. Nanoszenie posypki powinno odbywać się maszynowo, a jedynie w miejscach trudno dostępnych dopuszcza się wykonanie ręczne. Niezwiązaną posypkę należy usunąć po ostygnięciu warstwy. Orientacyjna ilość posypki:

kruszywo o wymiarze 2/4 mm – od 1,0 do 2,0 kg/m<sup>2</sup>

kruszywo o wymiarze 2/5 mm – od 1,0 do 2,0 kg/m<sup>2</sup>

Ilość posypki powinna być określona doświadczalnie. Można stosować (choć nie jest to niezbędne) kruszywo otoczone (lakierowane) 1% m/m asfaltu.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

### **6.2. Badania w czasie robót**

#### **6.2.1. Częstość badań i pomiarów**

Kontroli podlega jakość materiałów składowych oraz jakość dostarczanej na budowę mieszanki mineralno-asfaltowej (uziarnienie, całkowita zawartość asfaltu oraz zawartość wolnej przestrzeni wg tabeli 5.2.), a także jakość wykonanej warstwy ścieralnej. Wyniki kontroli składu produkowanej mma wykonane w ramach ustalania PPZ w systemie ZKP nie są wynikami kontroli jakości w rozumieniu

niniejszych WT. Ekstrakcje wykonane w ramach ZKP służą wyłącznie ustaleniu PPZ i na jego podstawie – częstości pobierania próbek. Pobrane próbki z ustaloną w ten sposób częstością poddawane są ekstrakcji, której wyniki [po porównaniu do składu (wejściowego lub wyjściowego)] służą:

- po porównaniu do dozwolonych odchyłek wg tabeli A.1. normy PN-EN 13108-21 – do ustalenia PPZ i częstości pobierania próbek i badań w następnym tygodniu kalendarzowym – zgodnie z systemem ZKP,
- po porównaniu do dozwolonych odchyłek wg tabeli 6.3 do oceny jakości produkowanej mieszanki.

Nie pobiera się oddzielnych próbek do ustalania PPZ wg ZKP oraz kontroli jakości. Są to te same próbki i wyniki ekstrakcji. Różnica polega na dopuszczalnych odchyłkach, które są inne w ZKP (wg tabeli A.1. normy PN-EN 13108-21) i inne do oceny jakościowej (tabela 6.3. niniejszych WT).

Producent ma obowiązek informować Inspektora Nadzoru w ostatnim dniu tygodnia, jaki produkcyjny poziom zgodności (PPZ) z uwzględnieniem uzyskanych wyników został ustalony na kolejny tydzień. W zależności od ustalonego na kolejny tydzień PPZ oraz wielkości produkcji na kontrakcie, częstość pobierania próbek do określenia uziarnienia i zawartości asfaltu powinna być zgodna z tabelą 6.1.

Tabela 6.1. Częstość pobierania próbek do badań składu mma w zależności od wielkości produkcji

| Wielkość produkcji<br>(całkowita w ramach<br>kontraktu). | Kategoria | Częstość poboru próbek mma do badań składu w<br>zależności od PPZ (badanie do ZKP i do kontroli<br>jakości)<br>[tony mma/badanie] |       |       |
|--|-----------|---|-------|-------|
|  |           | PPZ A   | PPZ B | PPZ C |
| do 500 ton   | X         | 600   | 300   | 150   |
| od 501 ton   | Y         | 1000  | 500   | 250   |

Dodatkowe badania właściwości mieszanek asfaltowych (tj. zawartość wolnych przestrzeni – oznaczana wg PN-EN 12697-8) należy przeprowadzić z częstością podaną w tabeli 6.2.

Tabela 6.2. Częstość badań dodatkowych mma w zależności od wielkości produkcji

| Wielkość produkcji<br>(całkowita w ramach<br>kontraktu). | Kategoria | Częstość badań dodatkowych (zawartość wolnych<br>przestrzeni)<br>w mma w zależności od PPZ (badanie do kontroli<br>jakości)<br>[tony mma/badanie] |       |       |
|--|-----------|---|-------|-------|
|  |           | PPZ A   | PPZ B | PPZ C |
| do 500 ton   | Y         | 1000  | 500   | 250   |
| od 501 ton   | Z         | 2000  | 1000  | 500   |

### 6.2.2. Zakres badań i pomiarów

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej stosuje się wyniki badań ekstrakcji wykonanych w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji wg PN-EN 13108-21 dla celów ustalenia PPZ oraz wyniki badań dodatkowych. Zebrane wyniki badań kontrolnych produkowanej mieszanki mineralno-asfaltowej SMA

11 wg niniejszych WT służą do ustalenia zgodności ze składem wejściowym lub wyjściowym. Dopuszczalne jakościowe odchyłki produkowanej mieszanki, pobranej na Wytwórni w zależności od liczby pobranych próbek przedstawia tabela 6.3.

Tabela 6.3. Dopuszczalne odchyłki jakościowe dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego [% m/m]

| Lp. | Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej              | Liczba wyników |              |
|-----|---|----------------|--------------|
|     |   | <20            | ≥20          |
| 1   | Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 11,2  | -4,4 ÷ +4,1    | ±4,0         |
| 2   | Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 8,0   | ±4,4           | ±4,0         |
| 3   | Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 5,6   | ±4,4           | ±4,0         |
| 4   | Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 2,0   | ± 3,4          | ± 3,0        |
| 5   | Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,125 | ±2,5           | ±2,0         |
| 6   | Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,063 | ±1,6           | ±1,5         |
| 7   | Asfalt rozpuszczalny S <sup>*)</sup>                  | -0,3 ÷ +0,30   | -0,2 ÷ +0,30 |

<sup>\*)</sup> należy porównywać ilość asfaltu rozpuszczalnego S (odzyskanego w wyniku ekstrakcji) z ilością asfaltu rozpuszczalnego S podanego w badaniu typu SMA 16 JENA (patrz p.5.2.1.), natomiast nie należy porównywać asfaltu rozpuszczalnego S (odzyskanego w wyniku ekstrakcji) z asfaltem całkowitym B podanym w badaniu typu!

Do oceny składu nie wolno dzielić ciągu drogi na odcinki. Oceny dokonuje się w zależności od liczby próbek wg tabeli 6.3.

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

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

**Jeżeli krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej wynikowej mieści się w granicach tolerancji i wykracza poza krzywe graniczne z tabeli 5.1, nie stanowi to odstępstwa od wymagań dotyczących uziarnienia.**

W tabeli 6.4 zestawiono zakres i częstotliwość badań materiałów, mma oraz cech warstwy.

Tabela 6.4. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki i układania nawierzchni

| Lp.                          | Wyszczególnienie badań | Częstość badań                              |
|------------------------------|------------------------|---|
| KONTROLNE BADANIA MATERIAŁÓW |                        |   |
| 1.                           | Uziarnienie kruszywa,  | 1 raz na 2000 ton i w przypadku wątpliwości |

|                             |  |   |
|-----------------------------|--|---|
| 2.                          | Uziarnienie wypełniacza  | 1 raz na 200 ton  |
| 3.                          | Właściwości asfaltu:<br>- Penetracja w 25°C, lub temperatura mięknięcia wg PiK<br>(W przypadku rozbieżności należy postępować zgodnie z zapisami normy PN-EN ISO 4259.)  | 1 x na każde 300 ton dostawy  |
| 4.                          | Badania właściwości kruszyw zgodnie z tabl.2.1   | Zatwierdzenie źródeł przed pierwszym użyciem i co najmniej 1 raz w roku.      |
| 5.                          | Badania granulatu asfaltowego:<br>• gęstość granulatu wg PN-EN 12697-5 metoda A w wodzie,<br>• gęstość kruszywa wg PN-EN 1097-6 odzyskanego z granulatu w procesie ekstrakcji,<br>• uziarnienie i kategorię zawartości pyłów kruszywa wg PN-EN 933-1 odzyskanego z granulatu w procesie ekstrakcji,<br>• typ petrograficzny kruszywa odzyskanego z granulatu w procesie ekstrakcji,<br>• temperaturę mięknięcia PiK wg PN-EN 1427 lepiszcza odzyskanego z granulatu w procesie ekstrakcji. | 1 raz na każde rozpoczęte 500 ton, ale nie mniej niż 5 próbek                 |
| KONTROLNE BADANIA MIESZANKI |  |   |
| 6.                          | Temperatura składników   | Dozór ciągły  |
| 7.                          | Temperatura mieszanki  | Każdy samochód przy załadunku mieszanki.                                      |
| 8.                          | Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki  | Według tabeli 6.1   |
| 9.                          | Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla  | Według tabeli 6.2   |
| KONTROLNE BADANIA WARSTWY   |  |   |
| 10.                         | Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie:  | 1x na 500 m ułożonej warstwy, lecz nie rzadziej niż 1/dzienną działkę roboczą |

### 6.2.3. Skład i uziarnienie mieszanki mineralnej.

Uziarnienie oraz zawartość asfaltu rozpuszczalnego każdej próbki pobranej na Wytwórni z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wartość średnia z wielu oznaczeń z danego odcinka budowy powinny być zgodne z wejściowym lub wyjściowym składem mieszanki, z tolerancją podaną w tabeli 6.3. Badanie należy wykonać zgodnie z PN-EN 12697-1 oraz PN-EN 12697-2.

W przypadku konieczności wykonania analizy uziarnienia z próbki odwierconej z warstwy, należy stosować tolerancje uziarnienia wg tabeli 6.5. Kontrolę składu mieszanki mineralno-asfaltowej na próbkach odwierconych z nawierzchni należy wykonywać **wyłącznie w uzasadnionych przypadkach** za zgodą Inspektora Nadzoru.

Tabela 6.5. Dopuszczalne odchyłki jakościowe z **próbek odwierconych z nawierzchni (o średnicy minimalnej 200 mm)** dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego [% m/m]

| Lp. | Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej              | Dopuszczalna odchyłka |
|-----|---|-----------------------|
|     |   | % m/m                 |
| 1   | Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 16,0  | ±6,0                  |
| 1   | Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 11,2  | ±6,0                  |
| 2   | Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 8,0   | ±6,0                  |
| 3   | Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 5,6   | ±6,0                  |
| 4   | Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 2,0   | ±4,5                  |
| 5   | Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,125 | ±4,0                  |
| 6   | Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,063 | ±2,5                  |
| 7   | Asfalt rozpuszczalny S <sup>*)</sup>                  | -0,3 ÷ +0,30          |

*\*) należy porównywać ilość asfaltu rozpuszczalnego S (odzyskanego w wyniku ekstrakcji) z ilością asfaltu rozpuszczalnego S podanego w badaniu typu SMA 16 JENA (patrz p.5.2.1.), natomiast nie należy porównywać asfaltu rozpuszczalnego S (odzyskanego w wyniku ekstrakcji) z asfaltem całkowitym B podanym w badaniu typu!*

#### 6.2.4. Badanie właściwości kruszywa

Z częstotliwością podaną w tabeli 6.4. należy kontrolować każdy rodzaj dostarczanego kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza. Wszystkie odchyłki od uziarnienia materiałów użytych do opracowania recepty powinny być uwzględnione na bieżąco w dozowaniu wstępnym wytwórni mma.

#### 6.2.5. Pomiar temperatury składników mieszanki

Pomiar polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego (wzorcowanego) termometru zamontowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w p.5.3

#### 6.2.6. Pomiar temperatury mieszanki

Pomiar temperatury mieszanki powinien być dokonany przy załadunku. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w p. 5.3.

#### 6.2.7. Sprawdzenie wyglądu mieszanki

Sprawdzenie wyglądu mieszanki polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i wbudowywania. Jeżeli na budowie wygląd układanej mieszanki wskazuje na segregację, na żądanie Inspektora, w miejscu przez niego wskazanym, Wykonawca pobierze dodatkową próbkę mma do badań kontroli parametrów.

#### 6.2.8. Właściwości mieszanki (wolna przestrzeń w zagęszczonych próbkach)

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla należy określać metodą opisaną w normie PN-EN 12697-8. Gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej powinna być zbadana według metody opisanej w normie PN-EN 12697-5 metoda A w wodzie.

Gęstość objętościową próbek Marshalla wykonanych z mieszanki **pobranej na Wytwórni w dniu jej wbudowania** należy określać metodą hydrostatyczną według PN-EN 12697-6. Zawartość wolnych przestrzeni nie może różnić się od wielkości zaprojektowanej o więcej niż ±1,0% (v/v). Częstość badania zawartości wolnych przestrzeni w próbkach określa tabela 6.2.

### 6.3. Ocena zgodności wykonanej warstwy

#### 6.3.1. Częstość oraz zakres badań i pomiarów

Częstość oraz zakres badań i pomiarów podano w tabeli 6.6.

Tabela 6.6. Częstość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni

| Lp. | Badana właściwość                        | Minimalna częstość badań   |
|-----|--|--|
| 1   | Szerokość warstwy                        | pomiar wykonać co 100 m  |
| 2   | Równość podłużna warstwy                 | na każdym pasie ruchu pomiar profilografem (wskaźniki IRI)           |
| 3   | Równość poprzeczna warstwy               | co 20 m a liczba pomiarów nie mniejsza niż 20                        |
| 4   | Spadki poprzeczne warstwy *)             | 10 razy na odcinku drogi o długości 1 km                             |
| 5   | Rzędne wysokościowe warstwy              | co 20 m na prostych i co 10 m na łukach, na osi i krawędziach jezdni |
| 6   | Ukształtowanie osi w planie              |  |
| 7   | Spoiny poprzeczne i podłużne, połączenia | cała długość spoiny i połączenia                                     |
| 8   | Krawędź, obramowanie warstwy             | cała długość   |
| 9   | Wygląd warstwy                           | ocena ciągła   |
| 10  | Właściwości przeciwpoślizgowe            | Pomiar ciągły lub punktowy co 250 m na każdym pasie ruchu**)         |

UWAGI:

\*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

\*\*) Gdy nie jest możliwe wykonanie badań współczynnika tarcia przy zablokowanym kole pomiarowym, należy wykonać pomiar punktowy głębokości tekstury piaskiem kalibrowanym, lub równorzędną metodą – pomiar właściwości przeciwpoślizgowych dotyczy wyłącznie dróg klasy G lub wyższej.

### 6.3.2. Szerokość warstwy

Szerokość wykonanej warstwy powinna być nie mniejsza od szerokości zaprojektowanej i nie większa od niej o 5 cm.

### 6.3.3. Równość podłużna

Do odbioru, pomiar równości podłużnej należy stosować pomiar planografem lub metodę IRI.

#### Pomiar IRI

Do profilometrycznych pomiarów równości podłużnej nawierzchni dróg klasy G, lub wyższej, powinien być wykorzystywany sprzęt umożliwiający rejestrację, z dokładnością 1,0 mm, profilu podłużnego o charakterystycznych długościach nierówności mieszczących się w przedziale od 0,5 m do 50 m. wartości IRI oblicza się nie rzadziej niż co 50 m. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym.

Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości wskaźnika, których nie można przekroczyć na 50%, 80% i 100% długości badanego odcinka nawierzchni. Wartości wskaźnika, wyrażone w mm/m określa tabela 6.7.

Do oceny równości odcinka nawierzchni ustala się minimalną liczbę wskaźników IRI równą 5. W przypadku odbioru robót na krótkich odcinkach nawierzchni, których całkowita długość jest mniejsza

niż 250 m, dopuszcza się wyznaczanie wskaźników IRI z krokiem mniejszym niż 50 m, przy czym należy ustalać maksymalną możliwą długość kroku pomiarowego, z uwzględnieniem minimalnej wymaganej liczby wskaźników IRI równej 5.

Wymagana równość podłużna jest określona przez dopuszczalną wartość średnią wyników pomiaru IRI<sub>s</sub> oraz dopuszczalną wartość maksymalną pojedynczego pomiaru IRI<sub>max</sub>, których nie można przekroczyć na długości ocenianego odcinka nawierzchni.

Tabela 6.7. Wymagania wobec równości podłużnej - w ciągu drogi wg Rozporządzenia

| Droga  | Element nawierzchni   | Dopuszczalne odbiorcze wartości wskaźników dla zadanego zakresu długości odcinka drogi [mm/m] |                    |
|--|-----------------------|---|--------------------|
|  |                       | IRI <sub>s</sub> *  | IRI <sub>max</sub> |
| w ciągu drogi klasy GP   | pasy ruchu zasadnicze | ≤1,3  | ≤2,4               |
| w ciągu drogi klasy G  | pasy ruchu zasadnicze | ≤1,7  | ≤3,4               |
| *przypadku:<br>– odbioru odcinków warstwy nawierzchni o całkowitej długości mniejszej niż 500 m,<br>– odbioru robót polegających na ułożeniu na istniejącej nawierzchni jedynie warstwy ścieralnej (niezależnie od długości odcinka robót),<br>dopuszczalną wartość IRI <sub>s</sub> wg tabeli należy zwiększyć o 0,2 mm/m |                       |   |                    |

#### Pomiar planografem

Do oceny równości podłużnej:

- 1) warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z, L, D oraz placów i parkingów,
- 2) warstw wiążącej i podbudowy nawierzchni dróg wszystkich klas

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

Wartości dopuszczalne odchyłeń równości podłużnej przy odbiorze warstwy planografem (łątą i klinem) określa tabela 6.8.

Tabela 6.8. Wymagania wobec równości podłużnej wyrażone w mm

| Klasa drogi           | Element nawierzchni   | Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyłeń równości podłużnej warstwy [mm] |         |           |
|-----------------------|-----------------------|--|---------|-----------|
|                       |                       | ścieralna  | wiążąca | podbudowa |
| GP                    | pasy ruchu zasadnicze | --   | 6       | 9         |
| G, Z                  | pasy ruchu zasadnicze | 6 dla klasy Z  | 9       | 12        |
| L, D, place, parkingi | wszystkie pasy ruchu  | 9  | 12      | 15        |



#### 6.3.4. Równość poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas 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. 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.

Wartości dopuszczalne odchylen równości poprzecznej przy odbiorze warstwy określa tabela 6.9.

Tabela 6.9. Dopuszczalne odchylenia równości poprzecznej, wyrażone w mm

| Klasa drogi           | Element nawierzchni  | Dopuszczalne odbiorcze wartości odchylen równości poprzecznej warstwy [mm] |         |           |
|-----------------------|--|--|---------|-----------|
|                       |  | ścieralna  | wiążąca | podbudowa |
| 1                     | 2  | 3  | 4       | 5         |
| A, S, GP              | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic  | 4  | 6       | 9         |
|                       | Jezdnie MOP, utwardzone pobocza  | 6  | 9       | 12        |
| G, Z                  | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic | 6  | 9       | 12        |
|                       | Utwardzone pobocza   | 9  | 12      | 15        |
| L, D, place, parkingi | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów         | 9  | 12      | 15        |

#### 6.3.5. Spadki poprzeczne nawierzchni

Spadki poprzeczne warstwy na prostych i na łukach powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### 6.3.6. Rzędne wysokościowe warstwy

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją  $\pm 1$  cm.

Wymaga się aby 95% zmierzonych rzędnych warstwy nie przekraczało dopuszczalnych odchylen.

### 6.3.7. Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z Dokumentacją Projektową z tolerancją 5 cm.

### 6.3.8. Grubość warstwy

Grubość rzeczywista ułożonej warstwy po zagęszczeniu powinna mieścić się z tolerancją  $\pm 10\%$  w stosunku do grubości zaprojektowanej.

### 6.3.9. Spoiny technologiczne podłużne i poprzeczne, połączenia

Sprawdzenie prawidłowości wykonania spoin technologicznych podłużnych i poprzecznych oraz połączeń - złącza powinny być równe i związane bez widocznych nieciągłości i pęknięć

### 6.3.10. Krawędź, obramowanie warstwy

Warstwa przy opornikach drogowych i urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 3 mm do 5 mm ponad ich powierzchnię. Warstwa nieobramowana powinna być wyprofilowana i w miejscach, gdzie zaszła konieczność obcięcia, pokryta asfaltem podobnego rodzaju jak użyty do wykonania warstwy, albo pokryta asfaltową zalewą drogową. Grubość warstwy pokrycia powinna być zgodna z wymaganiami

### 6.3.11. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy powinien mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękań.

### 6.3.12 Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie

Zagęszczenie i wolna przestrzeń w warstwie powinny być zgodne z wymaganiami ustalonymi w p. 6 i 7 tabeli 5.2. Za podstawę do obliczeń należy przyjąć gęstość i gęstość objętościową mieszanki **pobranej w dniu jej wbudowywania** na Wytwórni. **Nie dopuszcza się stosowania do obliczeń wskaźnika zagęszczenia gęstości objętościowej ze składu wejściowego lub wyjściowego (z recepty).**

### 6.3.13. Właściwości przeciwpoślizgowe (dotyczy wyłącznie warstwy ścieralnej)

**Na drogach klasy niższej niż główna (G) nie stosuje się pomiarów właściwości przeciwpoślizgowych.**

Na warstwach ścieralnych nawierzchni dróg klasy G, lub wyższej, w tym wykonanych z mieszanki SMA 16 JENA właściwości przeciwpoślizgowe powinny być sprawdzane zgodnie z Rozporządzeniem MTiGM z dnia 2 marca 1999 r. (Dz.U. 1999 nr 43 poz. 430) znowelizowanego w 2016 r. (Dz.U. z 2016 r., poz. 124).

Tabela 6.10. Wymagane minimalne wartości miarodajne współczynnika tarcia wg Rozporządzenia MI z 2016 r. (Dz.U. z 2016 r., poz. 124).

| Klasa drogi  | Element nawierzchni   | Minimalna wartość miarodajnego współczynnika tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni |             |         |
|--|---|--|-------------|---------|
|  |   | 30 km/h  | 60 km/h     | 90 km/h |
| GP, G  | Pasy ruchu, pasy dodatkowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 0,51**   | <b>0,41</b> | -       |
| ** wartość wymagań dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 |   |  |             |         |

*km/h*

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i SST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora Nadzoru o zakresie obmierzanego robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem.

Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w ślepym kosztorysie lub gdzie indziej w SST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inspektora Nadzoru na piśmie.

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstotnością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i Inspektora Nadzoru.

#### **7.1.1. Zasady określania ilości robót i materiałów**

Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej.

Jeśli WST właściwe do danych robót nie wymagają tego inaczej, objętości będą wyliczone w m<sup>3</sup> jako długość pomnożona przez średni przekrój.

Ilości, które mają być obmierzone wagowo, będą ważone w tonach lub kilogramach zgodnie z wymaganiami SST.

#### **7.1.2. Urządzenia i sprzęt pomiarowy**

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji i udostępni je Inspektorowi Nadzoru do wglądu

Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

#### **7.1.3. Wagi i zasady ważenia**

Wykonawca dostarczy i zainstaluje urządzenia wagowe odpowiadające odnośnym wymaganiom WST. Będzie utrzymywać to wyposażenie zapewniając w sposób ciągły zachowanie dokładności wg norm zatwierdzonych przez Inspektora Nadzoru.

#### **7.1.4. Czas przeprowadzenia obmiaru**

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub ostatecznym odbiorem odcinków robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach.

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzowne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny.

Wymiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami umieszczonymi na karcie książki obmiarów. W razie braku miejsca szkice mogą być dołączone w formie oddzielnego załącznika do książki obmiarów, którego wzór zostanie uzgodniony z Inspektorem Nadzoru.

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy o grubości określonej w punkcie 1.1.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

#### **8.1. Rodzaje odbiorów robót**

W zależności od ustaleń odpowiednich WST, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi ostatecznemu,
- odbiorowi gwarancyjnemu.

#### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inspektora Nadzoru. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inspektora Nadzoru.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inspektor Nadzoru na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, SST i uprzednimi ustaleniami.

### **8.3. Odbiór częściowy**

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru.

### **8.4. Odbiór ostateczny robót**

#### **8.4.1. Zasady odbioru ostatecznego robót**

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inspektora Nadzoru.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora Nadzoru zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie 8.4.2.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora Nadzoru i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, oceny wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i SST.

W przypadku niedotrzymania przez Wykonawcę wartości granicznej:

- grubości warstwy,
- ilości zużytego materiału,
- składu mieszanki mineralnej,
- zawartości lepiszcza,
- wskaźnika zagęszczenia,
- równości,

to musi on usunąć wady.

Jeżeli wada wynikająca z przekroczenia wartości granicznej pojawi się przed terminem przedawnienia gwarancji lub rękojmi, to zleceniodawca zażąda usunięcia tej wady.

W toku odbioru ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w warstwie ścieralnej lub robotach wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

#### **8.4.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego**

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót, w skład których wchodzi również warstwa z SMA 16 JENA, jest protokół odbioru ostatecznego całości robót, objętych kontraktem, sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty: dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,

- szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamienne),
- recepty i ustalenia technologiczne,
- dzienniki budowy i książki obmiarów (oryginały),
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z SST i ew. PZJ,
- **rozliczenie materiałów - komplet listów przewozowych** dokumentujących dostarczenie wszystkich materiałów składowych SMA 16 JENA zgodnych z wymaganiami WST, w ilości zgodnej z obmiarem i receptą oraz dostarczonych w rzeczywiste miejsca zastosowania (miejsce budowy lub wskazana wytwórnia/wytwórnie mma),
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z SST i ew. PZJ, oryginały lub potwierdzone za zgodność kopie dowodów dostaw asfaltów,
- opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z SST i PZJ,
- rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
- kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót.

Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

## **8.5. Odbiór gwarancyjny**

Odbiór gwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

Odbiór gwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.4 „Odbiór ostateczny robót”.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ustalenia ogólne**

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu.

Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu.

Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w SST i w dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

- robocizną bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
- wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko,
- podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

## **9.2. Warunki umowy i wymagania ogólne**

Koszt dostosowania się do wymagań warunków umowy i wymagań ogólnych obejmuje wszystkie warunki określone w ww. dokumentach, a nie wyszczególnione w kosztorysie.

## **9.3. Objazdy, przejazdy i organizacja ruchu**

Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- opracowanie oraz uzgodnienie z Inspektorem Nadzoru i odpowiednimi instytucjami projektu organizacji ruchu na czas trwania budowy, wraz z dostarczeniem kopii projektu Inspektorowi Nadzoru i wprowadzaniem dalszych zmian i uzgodnień wynikających z postępu robót,
- ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu,
- opłaty/dzierżawy terenu,
- przygotowanie terenu,
- konstrukcję tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, krawężników, barier, oznakowania i drenażu,
- tymczasową przebudowę urządzeń obcych.

Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- oczyszczanie, przestawianie, przykrycie i usunięcie tymczasowego oznakowania pionowego, poziomego, barier i świateł,
- utrzymanie nawierzchni tymczasowych jezdni i chodników,
- utrzymanie płynności ruchu publicznego.

Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

## **9.4. Cena jednostkowa jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy ścieralnej z SMA 16 JENA zawiera:

- prace pomiarowe,
- roboty przygotowawcze,



- oznakowanie robót,
- zakup i transport materiałów,
- opracowanie recepty laboratoryjnej mieszanki mineralno-asfaltowej i ew. jej walidację na wytwórni,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- zagęszczenie bocznych płaszczyzn warstwy i od strony wyżej położonej krawędzi nawierzchni, która jest bardziej narażona na działanie napływającej wody, posmarowanie jej asfaltem,
- spoiny technologiczne, połączenia z innymi elementami drogi (np. krawężnikami urządzeń obcych, krawężnikami itd.),
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych dostarczanych materiałów, mieszanek mineralno-asfaltowych i zagęszczonej warstwy, wymaganych w niniejszych WST.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

|                |  |
|----------------|--|
| PN-EN 12697-1  | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego                                      |
| PN-EN 12697-2  | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego   |
| PN-EN 12697-11 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 11: Określanie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem                   |
| PN-EN 12697-12 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę                     |
| PN-EN 12697-13 | Mieszanki asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Część 13: Pomiar temperatury   |
| PN-EN 12697-14 | Mieszanki asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Część 14: Zawartość wody   |
| PN-EN 12697-18 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 18: Spływność lepiszcza   |
| PN-EN 12697-22 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 22: Koleinowanie  |
| PN-EN 12697-23 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych |

|                |   |
|----------------|---|
| PN-EN 12697-27 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 27: Pobieranie próbek  |
| PN-EN 12697-28 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia |
| PN-EN 12697-29 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych stosowanych na gorąco. Część 29: Oznaczenie wymiarów próbki z mieszanki mineralno-asfaltowej              |
| PN-EN 12697-30 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie                                      |
| PN-EN 12697-35 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 35: Mieszanie laboratoryjne  |
| PN-EN 12697-36 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 36: Oznaczenie grubości nawierzchni asfaltowych  |
| PN-EN 12697-5  | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 5: Oznaczenie gęstości   |
| PN-EN 12697-6  | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 6: Oznaczenie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej                 |
| PN-EN 12697-8  | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 8: Oznaczenie zawartości wolnej przestrzeni  |
| PN-EN 13108-5  | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 1: Mieszanka SMA  |
| PN-EN 13108-20 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 20: Badanie typu  |
| PN-EN 13108-21 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji  |
| PN-EN 14023    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady specyfikacji dla asfaltów modyfikowanych polimerami   |
| PN-EN 13043    | Kruszywo do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwaleń na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.  |
| PN-EN 1097-2   | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabianie  |
| PN-EN 1097-3   | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie gęstości nasypowej i jamistości  |

|              |   |
|--------------|---|
| PN-EN 1097-4 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza                          |
| PN-EN 1097-5 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją                          |
| PN-EN 1097-6 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości   |
| PN-EN 1097-7 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza. Metoda piknometryczna                                     |
| PN-EN 1097-8 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia   |
| PN-EN 1367-1 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności                              |
| PN-EN 1367-3 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania |
| PN-EN 1367-5 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 5: Oznaczanie odporności na szok termiczny                 |
| PN-EN 1367-6 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 6: Mrozoodporność w obecności soli                         |
| PN-EN 932-1  | Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pobierania próbek  |
| PN-EN 932-2  | Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pomniejszania próbek laboratoryjnych   |
| PN-EN 932-3  | Badania podstawowych właściwości kruszyw. Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego   |
| PN-EN 932-5  | Badania podstawowych właściwości kruszyw. Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie   |
| PN-EN 932-6  | Badania podstawowych właściwości kruszyw. Część 6: Definicje powtarzalności i odtwarzalności  |
| PN-EN 933-1  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania   |
| PN-EN 933-10 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek. Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)      |

|                   |   |
|-------------------|---|
| PN-EN 933-2       | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Nominalne wymiary otworów sit badawczych  |
| PN-EN 933-3       | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości  |
| PN-EN 933-4       | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren. Wskaźnik kształtu  |
| PN-EN 933-5       | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| PN-EN 933-6       | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 6: Ocena właściwości powierzchni. Wskaźnik przepływu kruszyw  |
| PN-EN 933-9       | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie błękitem metylenowym   |
| PN-EN 12591       | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych   |
| PN-EN ISO 13473-1 | Charakterystyka struktury nawierzchni przy użyciu profili powierzchniowych – Część 1: Określenie średniej głębokości profilu  |
| PN-EN ISO 4259    | Przetwory naftowe. Wyznaczanie i stosowanie precyzji metod badania  |
| PN-EN 13036-7     | Drogi samochodowe i lotniskowe – Metody badań – Część 7: Pomiar nierówności nawierzchni; badanie liniałem mierniczym.   |
| PN-EN 13036-1     | Cechy powierzchniowe nawierzchni drogowych i lotniskowych – Metody badań – Część 1: Pomiar głębokości makrotekstury metodą objętościową,                            |

## 10.2 Inne dokumenty

Rozporządzenie MTiGM z dnia 2. marca 1999 r. (Dz. U. Nr 43, poz. 430) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, znowelizowane w 2016 r. (Dz.U. z 2016 r., poz. 124).

WT-2 2014 – część I. NAWIERZCHNIE ASFALTOWE NA DROGACH KRAJOWYCH Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania techniczne. GDDKiA 2014

WT-2 2016 – część II. NAWIERZCHNIE ASFALTOWE NA DROGACH KRAJOWYCH. Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. GDDKiA 2016

ROZPORZĄDZENIE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY (UE) NR 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG (opubl. 4.4.2011 w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej L 88/5).

**KONIEC**