

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

## NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFLTOWEGO WARSTWA ŚCIERALNA D.05.03.05.b

|                            |  |
|----------------------------|--|
| NAZWA ZADANIA:             | „Przebudowa drogi dojazdowej w Łokaczu Małym dz.<br>Nr 17/9.”                    |
| ZAMAWIAJĄCY:               | Gmina Krzyż Wielkopolski<br>Ul. Wojska Polskiego 14<br>64-761 Krzyż Wielkopolski |
| JEDNOSTKA<br>PROJEKTUJĄCA: | KAMIL KACPRZAK<br>Aleja Brzezińska 6, 64-700 Czarnków                            |

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania wykonywania robót w związku z przebudowa drogi dojazdowej w Łokaczu Małym dz. Nr 17/9.

### **1.2. Zakres stosowania SST**

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

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego AC 11 S 50/70 dla ruchu KR3.

### **1.4. Określenia podstawowe**

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

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

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

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

**1.4.5.** Beton asfaltowy – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

**1.4.6.** Uziarnienie – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

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

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

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

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

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

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

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

**1.4.14.** Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.1.4

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne" p.1.5

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Materiały do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Tablica 1. Materiały do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

| Materiał  | Kategoria ruchu               |        |
|---|-------------------------------|--------|
|   | KR1-2                         | KR 3-4 |
| Mieszanki mineralno-asfaltowa o wymiarze D,[mm] | 11,2                          |        |
| Lepiszcz asfaltowe                              | 50/70                         |        |
| Kruszywa mineralne                              | tablica 2; 3; 4 niniejszej ST |        |

### 2.2. Kruszywo

Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

| Właściwości kruszywa   | Wymagania w zależności od kategorii ruchu   |                                       |
|--|---|---------------------------------------|
|  | KR1-2                                       | KR 3-4                                |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:  | $G_{c85/20}$                                | $G_{c90/20}$                          |
| Tolerancja uziarnienia, odchylenia nie większe niż według kategorii:   | $G_{20/15}$<br>$G_{25/15}$<br>$G_{20/17,5}$ | $G_{20/15}$<br>$G_{25/15}$            |
| Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż  | $f_2$                                       |                                       |
| Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:  | $F_{l25}$ lub $S_{l25}$                     | $F_{l20}$ lub $S_{l20}$               |
| Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż: | $C_{Deklarowana}$                           | $C_{95/1}$                            |
| Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:                               | $LA_{30}$                                   |                                       |
| Odporność na polerowanie kruszywa według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:   | $PSV_4$                                     | $PSV_{deklarowana}$ nie mniej niż 48* |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:   | deklarowana przez producenta                |                                       |
| Gęstość nasypowa według normy PN-EN 1097-3:  | deklarowana przez producenta                |                                       |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9   | deklarowana przez producenta                |                                       |
| Mrozoodporność według PN-EN 1367-6, w 1% NaCl, kategoria nie wyższa niż:   | $F_{NaCl\ 10}$                              | $F_{NaCl\ 7}$                         |
| „Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:   | $SB_{LA}$                                   |                                       |

|   |                              |
|---|------------------------------|
| Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:                                   | deklarowany przez producenta |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:                    | $m_{LPC0,1}$                 |
| Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.1:            | wymagana odporność           |
| Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.2                | wymagana odporność           |
| Staość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż: | $V_{3,5}$                    |

\* *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 mineralno - asfaltowej oraz kategorii odporności na polerowanie każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii PSV44 i wyższej.*

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa drobnego łamanego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

| Właściwości kruszywa  | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |            |
|---|---|------------|
|   | KR1-2                                     | KR3-4      |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:                                   | $G_{A85}$ lub $G_{F85}$                   |            |
| Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:                  | $G_{TCNR}$                                | $G_{TC20}$ |
| Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:                          | $f_{16}$                                  |            |
| Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:                             | $MB_{F10}$                                |            |
| Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | $E_{csDeklarowana}$                       | $E_{cs30}$ |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9                                 | deklarowana przez producenta              |            |
| Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9                                   | deklarowana przez producenta              |            |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC0,1}$                              |            |

Tablica 3a. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (dopuszcza się udział do 50 % kruszywa niełamanego dla ruchu KR1)

| Właściwości kruszywa   | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |  |
|--|---|--|
|  | KR1-2                                     |  |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:                  | $G_{F85}$ lub $G_{A85}$                   |  |
| Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii: | $G_{TCNR}$                                |  |
| Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:         | $f_3$                                     |  |

|   |                              |
|---|------------------------------|
| Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:                             | $MB_{F10}$                   |
| Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | $E_{CS}$ Deklarowana         |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9                                 | deklarowana przez producenta |
| Nasiąkliwość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9                            | deklarowana przez producenta |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC0,1}$                 |

### 2.3. Wypełniacz

Tablica 4. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

| Właściwości wypełniacza   | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |
|---|---|
|   | KR1-4                                     |
| Uziarnienie według PN-EN 933-10;  | zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043         |
| Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:                                     | $MB_{F10}$                                |
| Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:   | 1 % (m/m)                                 |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7:   | deklarowana przez producenta              |
| Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria: | $V_{28/45}$                               |
| Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:                     | $\Delta_{R\&B} 8/25$                      |
| Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:                       | $WS_{10}$                                 |
| Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-21, kategoria nie niższa niż:     | $CC_{70}$                                 |
| Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:                    | $K_{a20}$                                 |
| „Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:                                  | $BN$ Deklarowana                          |

\*) Można stosować pyły z odpylania pod warunkiem spełnienia wymagań jak dla wypełniacza. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości  $CaCO_3$  w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego była nie niższa niż  $CC_{70}$

### 2.4. Asfalt

Tablica 5. Wymagania dla asfaltu drogowego

| Lp. | Parametr                                | Metoda badania | Wymaganie |
|-----|---|----------------|-----------|
| 1   | Penetracja w temperaturze 25°C, x 0,1mm | PN-EN 1426     | 50 – 70   |
| 2   | Temperatura mięknięcia, °C              | PN-EN 1427     | 46 – 54   |

|  |   |               |     |
|--|---|---------------|-----|
| 3  | Temperatura zapłonu wg Clevelanda, min °C     | PN-EN 22592   | 230 |
| 4  | Rozpuszczalność, min % (mm)                   | PN-EN 12592   | 99  |
| 5  | Temperatura łamliwości Fraassa, max °C        | PN-EN 12593   | -8  |
| Odporność na starzenie w temperaturze 163°C wg PN-EN 12607-1 |   |               |     |
| 6  | - zmiana masy, max $\pm$ %                    | PN-EN 12607-1 | 0,5 |
| 7  | - pozostała penetracja, min %                 | PN-EN 1426    | 50  |
| 8  | - temperatura mięknięcia po starzeniu, min °C | PN-EN 1427    | 48  |
| 9  | - wzrost temperatury mięknięcia, max °C       | PN-EN 1427    | 9   |

## 2.5. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję. Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnego zestawu kruszywo/lepiszcze. Ocenę przyczepności należy określić na wybranej frakcji mieszanki mineralnej według PN-EN 12697-11, metoda A, kruszywo 8/11 jako podstawowe. Dopuszcza się inne wymiary w przypadku braku wymiaru podstawowego do tego badania. Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80% po 6 godzinach badania.

W przypadku konieczności zastosowania środka adhezyjnego należy użyć środek, którego przydatność została potwierdzona podczas wcześniejszych zastosowań. Jeżeli nie jest możliwe udokumentowanie wcześniejszych, pozytywnych zastosowań, należy na ten środek przedstawić Aprobata Techniczną (PN-EN 13108-1, pkt. 4.1) i być zaakceptowany przez Inżyniera na podstawie wyników badań mieszanki.

## 2.6. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie należy stosować elastyczne taśmy bitumiczne i pasty asfaltowe wg poniższych wytycznych.

Podstawą dopuszczenia do wbudowania elastycznych taśm bitumicznych i past asfaltowych stosowanych do uszczelnienia połączeń technologicznych są wyniki badań wg tabel od 8 do 10 w zależności od rodzaju materiału, Zasady stosowania materiałów do połączeń technologicznych zostały przedstawione w tabelach 6 i 7.

Tablica 6. Materiały do złączy między fragmentami zagęszczonej MMA rozkładanej metodą „gorąco przy zimnym”

| Rodzaj warstwy | Złącze podłużne |   | Złącze poprzeczne |   |
|----------------|-----------------|---|-------------------|---|
|                | ruch            | Rodzaj materiału                                | ruch              | Rodzaj materiału                                |
| ścieralna      | KR1 – KR2       | Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne | KR1 – KR2         | Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne |
|                | KR3 – KR7       | Elastyczne taśmy bitumiczne                     | KR3 – KR7         | Elastyczne taśmy bitumiczne                     |

Tablica 7. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej mma i elementami wyposażenia drogi

| Rodzaj warstwy | Ruch        | Rodzaj materiału   |
|----------------|-------------|--|
| ścieralna      | KR1 – KR2   | Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne          |
|                | KR 3 – KR 7 | Elastyczne taśmy bitumiczne lub zalewa drogowa na gorąco |

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

Tablica 8. Wymagania wobec taśm bitumicznych

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

Tablica 9. Wymagania wobec past asfaltowych na zimno na bazie emulsji

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

Tablica 10. Wymagania wobec past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami

| Właściwość  | Metoda badawcza | Wymaganie   |
|---|-----------------|---|
| Zachowanie przy temperaturze lejuści                                    | PN-EN 13880-6   | homogeniczny                                      |
| Temperatura mięknięcia PiK  | PN EN 1427      | $\geq 80^{\circ}\text{C}$                         |
| Penetracja stożkiem w $25^{\circ}\text{C}$ , 5s, 150g                   | PN EN 13880-2   | 30 do 60<br>1/10 mm                               |
| Odprężenie sprężyste (odbojność)  | PN EN 13880-3   | 10 do 50 %  |
| Odporność na spływanie  | PN EN 13880-5   | $\leq 5 \text{ mm}$                               |
| Wydłużenie nieciągłe (próba przyczepności) po 5h, $-10^{\circ}\text{C}$ | PN EN 13880-13  | $\geq 5 \text{ mm}$<br>$\leq 0,75 \text{ N/mm}^2$ |

Tablica 10a. Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco

| Właściwość                                    | Metoda badawcza | Wymaganie |
|---|-----------------|-----------|
| PN-EN 14188-1 tablica 2 punkty od 1 do 11.2.8 | PN-EN 14188-1   | N1        |

## 2.7. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do połączeń warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować kationowe emulsje asfaltowe zgodnie z ST D.04.03.01.

## **2.8. Składowanie materiałów**

### **2.8.1. Składowanie asfaltu drogowego**

Asfalt powinien być składowany w zbiornikach, których konstrukcja i użyte do ich wykonania materiały wykluczają zanieczyszczenie asfaltu. Zbiorniki powinny być wyposażone w system grzewczy pośredni, tj. uniemożliwiający bezpośredni kontakt asfaltu z przewodami grzewczymi. Nie dopuszcza się ogrzewania asfaltu otwartym ogniem. Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy zdolny do utrzymania zadanej temperatury z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz posiadać układ cyrkulacji asfaltu. Wylot rury powrotnej musi znajdować się w zbiorniku poniżej zwierciadła gorącego asfaltu.

### **2.8.2. Składowanie kruszywa**

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione tak, aby nie dopuścić do zanieczyszczenia kruszywa w trakcie składowania.

### **2.8.3. Składowanie wypełniacza**

Składowanie wypełniacza powinno odbywać się w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

### **2.8.4. Składowanie środka adhezyjnego**

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Sprzęt używany do skropienia lepiszczem bitumicznym**

Do skrapiania lepiszczem bitumicznym należy stosować przyczepne lub samojezdne skraparki lepiszcza.

### **3.2. Sprzęt do mieszania**

Mieszanki mineralno-asfaltowe produkuje się w wytwórni (otaczarce) mieszanek mineralno-asfaltowych otaczanych na gorąco, o odpowiedniej wydajności nie mniejszej niż 240 Mg/h, zapewniającej otrzymanie mieszanki o właściwej i jednordownej jakości, zawierającej dokładnie otoczone ziarna kruszywa, z możliwością dozowania dodatków adhezyjnych, wyposażonej w silos izolowany termicznie na gotową mieszankę o pojemności nie mniejszej niż połowa wydajności godzinowej.

### **3.3. Sprzęt do wbudowywania**

Mieszankę mineralno-asfaltową należy układać układarką o wydajności skorelowanej z wydajnością wytwórni, z automatycznym sterowaniem, pozwalającym na ułożenie warstwy z założoną grubością oraz szerokością, oraz z podgrzewaną płytą wibracyjną do wstępnego zagęszczania lub zespołem układarek pracujących równolegle z przesunięciem roboczym umożliwiającym ułożenie stykających się warstw asfaltowych na gorąco.

### **3.4. Sprzęt do zagęszczania**

Walce stalowe gładkie z wibracją i ogumione, średnie i ciężkie.

### **3.5. Kontrola produkcji**

Kontrola produkcji powinna opierać się na procedurach operacyjnych i metodach umożliwiających korygowanie jakości produktu. Wykonawca powinien wyszczególnić badania i inspekcje służące do sprawdzania sprzętu, materiałów składowych, procesów wytwórczych oraz produktów końcowych. WMA powinna mieć wdrożony i certyfikowany system ZKP według PN-EN 13108-21.

## **4. TRANSPORT**



**4.1. Asfalt**

Asfalt należy przewozić izolowanymi termicznie cysternami i przechowywać w zbiornikach z izolacją termiczną, umożliwiającą ogrzewanie asfaltu do właściwej temperatury roboczej. Termometry należy zainstalować w zbiornikach oraz w miejscu dozowania asfaltu do mieszalnika.

**4.2. Wypełniacz**

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiającą rozładunek pneumatyczny. Wypełniacz należy składować w silosach przystosowanych do składowania materiałów sypkich, wyposażonych w odpowiedni system dozowania wypełniacza do mieszalnika.

**4.3. Kruszywo**

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniami, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami i nadmiernym zawilgoceniem.

**4.4. Mieszanka mineralno-asfaltowa**

Beton asfaltowy należy dowozić na budowę sukcesywnie w zależności od postępu robót. Podczas transportu postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem.

Warunki i czas transportu mieszanek mineralno-asfaltowych od produkcji do wbudowania powinny zapewniać utrzymanie temperatury w zależności od zastosowanego asfaltu (punkt 5.3).

Mieszkę należy przewozić samochodami samowyładowczymi wyposażonymi w plandeki. Czas transportu mieszanki, liczony od załadunku do rozładunku, powinien zagwarantować spełnienie warunku zachowania temperatury wbudowania oraz nie przekraczać 2 godzin z zachowaniem min. temperatury wbudowania i zagęszczenia.

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

**4.5. Środek adhezyjny**

Środek adhezyjny należy przewozić w oryginalnych opakowaniach, zabezpieczonych przed uszkodzeniem

**5. WYKONANIE ROBÓT****5.1. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej**

Wykonawca w terminie na 1 miesiąc przed przystąpieniem do produkcji mieszanki, dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno - asfaltowej oraz dokumenty potwierdzające wymaganą jakość stosowanych materiałów.

Wykonawca dostarczy także wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Inwestora.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez punkty graniczne. Rzędne punktów granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej oraz minimalne zawartości asfaltu podano w tablicy 11.

UWAGA: podane minimalne zawartości asfaltu dotyczą AC o referencyjnej gęstości mieszanki mineralnej równej  $2,65 \text{ Mg/m}^3$ . W przypadku uzyskania innej gęstości mieszanki mineralnej należy dla  $B_{\min}$  zastosować współczynnik korygujący  $\alpha$  wg wzoru:

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

$\rho_a$  - gęstość objętościowa ziarn kruszywa mieszanki mineralnej, w megagramach na metr sześcienny (Mg/m<sup>3</sup>), określona zgodnie z normą PN-EN 1097-6.

Tablica 11. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej oraz kategoria zawartości asfaltu.

| Lp. | Właściwość<br>/wymiar sita #,<br>(mm) | Przesiew [% (m/m)] |      |                |              |
|-----|---------------------------------------|--------------------|------|----------------|--------------|
|     |                                       | AC 11 S KR 1-2     |      | AC 11 S KR 3-6 |              |
| 1   | 16                                    | 100                |      | 100            |              |
| 2   | 11,2                                  | 90                 | 100  | 90             | 100          |
| 3   | 8                                     | 70                 | 90   | 60             | 90           |
| 4   | 5,6                                   |                    |      | 48             | 75           |
| 5   |                                       |                    |      | 42             | 60           |
| 6   | 2                                     | 30                 | 55   | 35             | 50           |
| 7   | 0,125                                 | 80                 | 20   | 8              | 20           |
| 8   | 0,063                                 | 5,0                | 12,0 | 5,0            | 11,0         |
| 9   | Zawartość<br>lepiszcza                | $B_{min5,8}$       |      |                | $B_{min5,8}$ |

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla. Temperatura zagęszczania próbek Marshalla z asfaltem 50/70 powinna wynosić 135 $\pm$ 5°C. Zawartość asfaltu rozpuszczalnego należy podać w receptce (badaniu typu), oznaczonego w badaniu ekstrakcji wg normy PN-EN 12697-1. Należy wykazać optymalizację cech fizycznych mieszanki mineralno – asfaltowej poprzez oznaczenie zawartości wolnej przestrzeni i przedstawienie do akceptacji recepty o zawartości lepiszcza rozszerzonej w zakresie dopuszczalnych tolerancji  $\pm$  0,3 %.

Tablica 12. Wymagania dla mieszanki mineralno- asfaltowej dla KR1-2 oraz wykonanej warstwy

| Lp.  | Właściwość  | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20          | Metoda i warunki badania  | AC 8 S                         |
|--|---|---|---|--------------------------------|
| 1  | Zawartość wolnej przestrzeni                        | Ubijanie 2x50 uderzeń, temperatura zagęszczania | PN-EN 12697-8, p. 4   | $V_{min1,0}$<br>$V_{max3,0}$   |
| 2  | Odporność na działanie wody                         | Ubijanie 2x35 uderzeń, temperatura zagęszczania | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25°C | ITSR <sub>90</sub>             |
| 3  | Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem            | Ubijanie 2x50 uderzeń, temperatura zagęszczania | PN-EN 12697-8, p. 5   | $VFB_{min75}$<br>$VFB_{max93}$ |
| 4  | Zawartość wolnej przestrzeni w mieszance mineralnej | Ubijanie 2x50 uderzeń, temperatura zagęszczania | PN-EN 12697-8, p. 5   | $VMA_{min14}$                  |
| 5  | Wskaźnik zagęszczenia, %                            | --  | PN-EN 13108-20, załącznik C.4   | $\geq 98$                      |
| 6  | Wolna przestrzeń w warstwie, %                      | --  | PN-EN 13108-20, załącznik C.5   | 1,0 – 4,5                      |
| b) ujednoliconą procedurę badania wrażliwości na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 |   |   |   |                                |

Tablica 12a. Wymagania dla mieszanki mineralno- asfaltowej dla KR 3-4 oraz wykonanej warstwy

| Lp.  | Właściwość                                     | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20          | Metoda i warunki badania  | AC 11 S   |
|--|--|---|---|---|
| 1  | Zawartość wolnej przestrzeni                   | Ubijanie 2x75 uderzeń, temperatura zagęszczania | PN-EN 12697-8, p. 4   | $V_{min2,0}$<br>$V_{max4,0}$                      |
| 2  | Odporność na działanie wody                    | Ubijanie 2x35 uderzeń, temperatura zagęszczania | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25°C | ITSR <sub>90</sub>                                |
| 3  | Odporność na deformacje trwałe <sup>a)c)</sup> | Wałowanie P <sub>98</sub> – P <sub>100</sub>    | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20 D.1.6. 60°C, 10 000 cykli                  | WTS <sub>AIR 0,15</sub><br>PRD <sub>AIR 9,0</sub> |
| 5  | Wskaźnik zagęszczenia, %                       | --  | PN-EN 13108-20, załącznik C.4   | ≥98   |
| 6  | Wolna przestrzeń w warstwie, %                 | --  | PN-EN 13108-20, załącznik C.5   | 2,0 – 5,0   |
| a) grubość płyty AC 11 40 mm<br>b) ujednoliconą procedurę badania wrażliwości na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1<br>c) procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w załączniku 2 |  |   |   |   |

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. W celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję. Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnej pary kruszywo-lepiszcze. Ocenę przyczepności należy określić na wybranej frakcji mieszanki mineralnej wg PN-EN 12697-11, metoda A. Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80% po 6 godzinach badania.

## 5.2. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanek mineralno-asfaltową należy produkować w otaczarce o mieszanii 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 nie powinna przekraczać 180°C dla asfaltu 50/70.

Temperatura produkcji i wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej powinna mieścić się w granicach od 190°C do 150°C dla asfaltu 50/70.

Dla wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej producent powinien wystawić deklarację zgodności. Deklaracja powinna zawierać:

- nazwę i adres producenta oraz miejsce produkcji,
- opis wyrobu (typ, oznaczenie, zastosowanie, itp.)
- warunki, którym odpowiada wyrób tj. odniesienie do niniejszych wymagań oraz obowiązujących norm,

- szczególne warunki stosowania,
- numer dołączonego certyfikatu Zakładowej Kontroli Produkcji
- nazwisko, stanowisko osoby upoważnionej do podpisania deklaracji w imieniu producenta.

Wykonawca ma obowiązek informować Inżyniera o aktualnym PPZ (Produkcyjny Poziom Zgodności) osiąganym przez WMA w danym tygodniu.

### 5.3. Przygotowanie podłoża

Podłożem dla układanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego jest warstwa wiążąca z BA. Powierzchnia podłoża przed ułożeniem powinno być:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa, w przypadku dopuszczenia ruchu technologicznego podłoże oczyścić wodą pod ciśnieniem,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche,

Jeżeli nierówności poprzeczne są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże poprzez frezowanie. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę ścieralną nie powinny przekraczać wymaganej wartości równości podłużnej i poprzecznej dla wierzchu warstwy leżącej niżej stanowiącej to podłoże dla której wymogi podano w odpowiedniej SST.

Podłoże należy odebrać przez Inżyniera przed spryskaniem emulsją asfaltową i po spryskaniu. Przed rozłożeniem warstwy podbudowy z mieszanki mineralno-asfaltowej, podłoże należy skropić emulsją asfaltową zgodnie z ST D.04.03.01. Kontroli musi podlegać ilość sprysku.

Powierzchnie czołowe krawężników, włazów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte materiałem uszczelniającym zgodnie z punktem 2.6 zaakceptowanym przez Inżyniera. Powierzchnia podłoża po przelotnym deszczu powinna w razie konieczności zostać osuszona np. dmuchawą lub sprężonym powietrzem.

### 5.4. Połączenie międzywarstwowe

Przed ułożeniem warstwy ścieralnej, warstwy niżej leżące będą oczyszczone i skropione emulsją asfaltową zgodnie z ST D.04.03.01.

Połączenie międzywarstwowe badać należy w aparacie Leutnera. Wartość naprężenia ścinającego musi wynosić  $\geq 1,0$  MPa dla połączenia między warstwą wiążącą i warstwą ścieralną

Wykonanie skropienia winno być bezwzględnie odnotowany w Dzienniku Budowy jako roboty ulegające zakryciu.

### 5.5. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura powietrza w ciągu ostatniej doby była nie niższa niż  $0^{\circ}\text{C}$ , a w czasie wykonywania robót nie niższa niż  $+5^{\circ}\text{C}$ . Zabrania się układania mieszanki w czasie opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża

Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym lub oblodzonym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $v > 16$  m/s).

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

### 5.6. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera kontrolnej produkcji w postaci próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę

mineralno-asfaltową przez okres nie krótszy niż 10 minut. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję. Nie dopuszcza się wykonywania zarobu próbnego „na sucho” z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w oddzielnym (pustym) silosie lub załadować bezpośrednio na samochód. Próbkę do badań należy pobierać bezpośrednio ze skrzyni samochodu ciężarowego zgodnie z metodą opisaną w normie PN-EN 12697-27.

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

Tolerancje zawartości składników mieszanki betonu asfaltowego względem składu zaprojektowanego (zawartość asfaltu i uziarnienie) powinny być zawarte w granicach podanych w punkcie 6.2.4.

### 5.7. Odcinek próbny

Jeżeli Inżynier uzna za konieczne wykonanie odcinka próbnego to co najmniej 10 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia, czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w Dokumentacji Projektowej grubości warstwy,
- określenia potrzebnej ilości przejazdów walców do uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

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

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m<sup>2</sup>, a długość co najmniej 100 m. Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania i zagęszczania oraz wyników z odcinka próbnego.

### 5.8. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy z betonu asfaltowego

Bezwzględnie nie należy odcinać „na zimno” końcowego odcinka wykonanej warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej, żeby nie dopuścić do nacięcia warstwy spodniej. Nie należy podsypywać zakończenia działek roboczych piaskiem i kruszywem. Odspojenie zakończenia działki technologicznej powinno nastąpić bezpośrednio przed momentem wykonania spoiny/złącza technologicznego. Frezowanie nawierzchni powinno zostać przeprowadzone w taki sposób zminimalizować uszkodzenia warstwy niżej leżącej.

Na całej grubości warstwy zastosować uszczelnienie wysokoelastyczną taśmą bitumiczną grubości 10 mm. Boczne ściany spoiw poprzecznych gruntować odpowiednio środkiem gruntującym przewidzianym przez producenta taśmy. Następnie na przygotowaną w odpowiedni sposób powierzchnię styku należy przykleić taśmę termoplastyczną na powierzchni 80-90%, aby pozostawić miejsce na rozszerzenie termiczne bitumu.

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 3 m.

Przed przystąpieniem do wykonania spoiny/złącza miejsce połączenia działek roboczych powinno zostać dokładnie osuszone i oczyszczone z resztek pozostałego materiału oraz wszelkich nieczystości przy pomocy np. gorącego powietrza pod ciśnieniem. Sposób wykonywania złącz roboczych powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

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

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się zgodnie ze schematem przejazdów walca gwarantującym uzyskanie prawidłowego zagęszczenia. Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tablicy 12. Wałowanie (zagęszczanie działki roboczej) należy rozpocząć od wstępnego zagęszczenia złącza za pomocą przejazdu walca gładkiego wzdłuż spoiny (w poprzek osi jezdni głównej) w taki sposób, aby 2/3 szerokości walca znajdowało się na części „zimnej” nawierzchni – poprzedniej działce roboczej – a 1/3 szerokości walca

rozpoczynanej działce roboczej. Następnie należy starannie zagęścić złącze walcem gładkim w poprzek spoiny rozpoczynając wałowanie strony o niższej rzędnej w kierunku wyższej dopychając mieszankę do spoiny. Manewry walca należy przeprowadzać płynnie, na odcinku już zagęszczonym, zabrania się postoju walca na ciepłej nawierzchni

Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna mieścić się w granicach podanych w p. 5.2. Faktyczną, wymaganą temperaturę zagęszczania należy ustalić podczas wykonywania odcinka próbnego.

### 5.9. Połączenia technologiczne

Złącza w warstwie powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi. Złącza poprzeczne, wynikające z dziennej działki roboczej, powinny być równo obcięte frezarką i zabezpieczone listwą przed uszkodzeniem. Nie należy kończyć na podłożu posypanym piaskiem. Krawędź poprzeczna, przed rozpoczęciem układania następnego odcinka powinna być oklejona taśmą asfaltową. W przekrojach ulicznych należy także okleić taśmą asfaltową styki krawężników, wpustów itp. z wbudowywaną warstwą.

Złącza podłużne w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

W przypadku rozkładania mieszanki połową szerokości warstwy, występujące dodatkowo złącze podłużne należy zabezpieczyć w sposób podany dla złącza poprzecznego.

Sposób wykonywania połączeń technologicznych i uszczelnień powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

Wśród połączeń technologicznych wyróżnia się:

- złącza podłużne i poprzeczne (połączenia tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie),
- spoiny (połączenia różnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego, oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi.)

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne. Złącza podłużnego nie można umieszczać w śladach kół. Należy unikać umieszczania złącza podłużnego w obszarze poziomego oznakowania jezdni. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o minimum 15 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni. Złącza poprzeczne pomiędzy działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o minimum 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

### WYMAGANIA WOBEC WBUDOWANIA ELASTYCZNYCH TAŚM BITUMICZNYCH.

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

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

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

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

Wymagana wysokość i grubość taśm bitumicznych dla warstwa ścieralnej:

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

### WYMAGANIA WOBEC WBUDOWANIA ZALEW DROGOWYCH NA GORĄCO

Zabrudzone szczeliny należy oczyścić za pomocą sprężonego powietrza.

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

## SPOSÓB WYKONANIA ZŁĄCZY

### Wymagania ogólne

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

### Metoda rozkładania „gorące przy gorącym”.

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego. Metoda ta jest stosowana w sytuacji, gdy układanie mma odbywa się przez minimum dwie rozkładarki pracujące obok siebie z przesunięciem. Wydajności wstępnego zagęszczania deską rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Aby uzyskać poprawne połączenie należy ustawić rozkładarki tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nakładała mieszankę na pierwszy pas. Walce zagęszczające mieszankę za każdą rozkładarką powinny być o zbliżonych parametrach. Zagęszczanie każdego z pasów należy rozpoczynać od zewnętrznej krawędzi pasa i stopniowo zagęszczać pas w kierunku złącza. Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

### Metoda rozkładania „gorące przy zimnym”.

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

Krawędź złącza nie może być pionowa, lecz powinna być ukośna (pochylenie około 3:1 tj. pod kątem 70-80° w stosunku do warstwy niżej leżącej). Skos wykonany „na gorąco”, powinien być uformowany podczas układania pierwszego pasa ruchu, przy zastosowaniu rolki dociskowej lub noża talerzowego. Jeżeli skos nie został uformowany „na gorąco”, należy uzyskać go przez frezowanie zimnego pasa, z zachowaniem wymaganego kąta.

Powierzchnia styku powinna być czysta i sucha.

Przed ułożeniem sąsiedniego pasa całą powierzchnię styku należy pokryć taśmą przylepną lub pastą. Drugi pas powinien być wykonywany z zakładem 2-3 cm licząc od górnej krawędzi złącza, zachodzącym na pas wykonany wcześniej.

### Sposób zakończenia działki roboczej.

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej kantówki lub frezarki). Zakończenie działki roboczej wykonuje się prostopadle do osi drogi.

Krawędź działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.

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

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości Robot podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 6.

### 6.1. Badania Wykonawcy przed przystąpieniem do robót

Miesiąc przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien je przygotować pod względem technologicznym poprzez:

- szczegółową analizę technicznych wymagań Zamawiającego,
- analizę potencjalnych źródeł zaopatrzenia w materiały wyjściowe do produkcji MMA charakteryzujące się

cechami wymaganymi przez Zamawiającego,

- dogłębną analizę dokumentów towarzyszących znakowaniu CE dla asfaltu, kruszywa i dodatków pod względem kompletności deklaracji Producenta oraz cech klasowych w stosunku do wymagań Zamawiającego oraz ogólnych zasad narzuconych przez WT 1 i WT2 w obowiązującej dla kontraktu wersji,
- przeprowadzenie badań asfaltu i kruszyw w zakresie niezbędnym do opracowania wejściowego składu MMA z optymalizacją cech fizycznych i mechanicznych w zakresie dopuszczalnej tolerancji zawartości asfaltu ,
- przeprowadzenie laboratoryjnego badania typu dla każdej MMA z określeniem zawartości asfaltu rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego,
- przedstawienie co najmniej 2 miesiące przed planowanym wbudowywaniem Inżynierowi do akceptacji pozytywnych sprawozdań z badania typu wraz z wynikami własnych badań asfaltu i kruszyw oraz dokumentów towarzyszących znakowaniu CE dla asfaltu, kruszywa i dodatków wchodzących w skład MMA.

## 6.2. Badania w czasie robót

### 6.2.1. Częstość oraz zakres badań i pomiarów

Tablica 13. Zakres oraz częstotliwość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej.

| Lp.                                 | Wyszczególnienie badań   | Częstość badań   |
|-------------------------------------|--|--|
| <b>KONTROLNE BADANIA MATERIAŁÓW</b> |  |  |
| 1.                                  | Uziarnienie kruszywa,  | Jedno badanie na 2000 ton dostarczonego surowca i przy każdej zmianie    |
| 2.                                  | Uziarnienie wypełniacza  | 1 x na każde 500 ton dostawy   |
| 3.                                  | Właściwości asfaltu<br>- Penetracja w 25°C oraz temperatura mięknięcia wg. PiK | 1 x na każde 300 ton dostawy   |
| 4                                   | Badania właściwości kruszyw zgodnie z tabl.1; 2; 3                             | Zatwierdzenie źródła przed pierwszym użyciem i co najmniej 1 raz w roku. |
| <b>KONTROLNE BADANIA MIESZANKI</b>  |  |  |
| 5                                   | Temperatura składników   | Dozór ciągły   |
| 6                                   | Temperatura mieszanki  | Dozór ciągły   |
| 7                                   | Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki                                      | Nie rzadziej niż 1 x 500 Mg lub jedno badanie z działki dziennej         |
| 8                                   | Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla oraz VMA i VMB (jeśli wymagane)          | - jedno badanie z działki dziennej                                       |
| <b>KONTROLNE BADANIA WARSTWY</b>    |  |  |
| 9                                   | Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie:          | 2 próbki na 1 km jezdni z każdego pasa ruchu                             |

### 6.2.2. Dopuszczalne odchyłki

#### 6.2.2.1. Uwagi ogólne

Na etapie oceny jakości wbudowywanej mieszanki mineralno-asfaltowej podano wartości graniczne i tolerancje, w których uwzględniono: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy, chyba że w konkretnym wypadku podano inaczej. Wszystkie właściwości materiałów składowych oraz wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z wymaganiami niniejszej specyfikacji 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 zaproponuje procedurę pobierania próbek i przygotowania ich do badań oraz uzgodni ją z Inżynierem.

#### 6.2.2.2. Zawartość lepiszcza i uziarnienie

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z próbki pobranej z nawierzchni nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem odchyłek podanych w tablicy 9.

Uziarnienia każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem odchyłek, podanych w tablicy 14

Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 14. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji, % m/m

| Lp. | Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej                              | Mieszanki mineralno-asfaltowe do nawierzchni dróg |
|-----|---|---|
| 1   | Ziarna przechodzące przez sita o oczkach # mm:<br>11,2; 8,0; 5,6; 2,0 | $\pm 4,0$   |
| 2   | Ziarna przechodzące przez sita o oczkach # mm 0,125                   | $\pm 3,0$   |
| 3   | Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # 0,063mm                    | $\pm 2,0$   |
| 4   | Asfalt rozpuszczalny  | $\pm 0,3$   |

#### 6.2.3. Zawartość wolnych przestrzeni w mm-a oraz VMA i VFB

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 w dniu jej wbudowania należy określać wg PN-EN 12697-6. Zawartość wolnych przestrzeni powinna mieścić się w granicach podanych w tablicy 12.

#### 6.2.4. Badanie właściwości kruszywa i asfaltu

Należy przeprowadzić dla każdej dostawy analizę dokumentów towarzyszących znakowaniu CE dla każdej dostawy asfaltu, pod względem kompletności deklaracji Producenta oraz cech klasowych w stosunku do wymagań Zamawiającego, oraz dla każdej dostawy należy określić penetrację i temperaturę mięknięcia asfaltu.

Dla każdej dostawy należy przeprowadzić analizę dokumentów towarzyszących znakowaniu CE dla każdego asortymentu, pod względem kompletności deklaracji Producenta, weryfikacji czy deklaracja dotyczy konkretnej dostawy, stałości cech klasowych oraz w stosunku do wymagań Zamawiającego.

Dla każdej dostawy, w każdym asortymencie kruszywa należy przeprowadzić badanie zapylenia oraz uziarnienia w celu potwierdzenia deklaracji Producenta oraz weryfikacji stałości uziarnienia.

Właściwości kruszyw i asfaltu należy kontrolować z częstotliwością podaną w tablicy 12, należy określić właściwości kruszyw i asfaltu, zgodnie z pkt.2.

#### 6.2.5. Pomiar temperatury składników mieszanki

Temperaturę składników mieszanki należy kontrolować z częstością podaną w tablicy 13. Pomiar polega na odczytaniu wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanym w punkcie 5.2.

#### 6.2.6. Pomiar temperatury mieszanki

Temperaturę mieszanki mineralno-asfaltowej należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i w czasie rozładunku. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.2. Mieszanka asfaltowa nie

może opuścić placu wytwórni o temperaturze wyższej niż 190° C. Do kosza zasypowego układarki nie może być wprowadzona mieszanka o temperaturze mniejszej niż 150° C.

#### 6.2.7. Pomiar grubości warstwy

Grubość wykonanej warstwy należy określać z częstością podaną w tablicy 13 na podstawie wyciętych próbek metodą wg PN-EN 12697-36.

Tablica 15. Maksymalne wartości różnicy grubości

|   | Pakiet: Ś+W+P                    | warstwa ścierzalna |
|---|----------------------------------|--------------------|
| dla wartości średniej wbudowanej warstwy z całego odcinka   | nie dopuszcza się zaniżenia      |                    |
| dla wartości pojedynczych wyników pomiarów z całego odcinka | 0 ÷ 10%, ale nie więcej niż 1 cm | 0 ÷ 5%             |

Zwiększenie grubości poszczególnych warstw będą zaliczone jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niżej leżących warstw

#### 6.2.8. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy poprzez porównanie gęstości objętościowej wyciętych próbek z gęstością objętościową próbek Marshalla zagęszczonych z mieszanki mineralno – asfaltowej pobranej w lokalizacji zgodnej z miejscem wykonanego odwiertu. Określanie gęstości objętościowej należy wykonywać metodą B według normy PN-EN 12697-6. Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż 98,0%.

#### 6.2.9. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie

Wolną przestrzeń w warstwie należy określać wg PN-EN 12697-8. Do obliczeń należy przyjąć gęstość mm-a oznaczonej wg PN-EN 12697-5-z mieszanki mineralno – asfaltowej pobranej w lokalizacji zgodnej z miejscem wykonanego odwiertu. Wynik powinien mieścić się w przedziale podanym w tablicy 12

### 6.3. Badania cech geometrycznych warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

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

Częstość oraz zakres badań i pomiarów podano w tablicy 16.

Tablica 16. Częstość oraz zakres badań i pomiarów warstwy ścieralnej

| Lp.  | Badanie                      | Częstość badań i pomiarów                                    |
|--|------------------------------|--|
| 1  | Szerokość warstwy            | 10 razy na 1 km na każdej jezdni                             |
| 2  | Równość podłużna             | w sposób ciągły, dla każdej jezdni i każdego pasa ruchu      |
| 3  | Równość poprzeczna           | nie rzadziej niż co 50 m na każdej jezdni                    |
| 4  | Spadki poprzeczne            | Nie rzadziej niż co 20 m*                                    |
| 5  | Rzędne wysokościowe          | co 50 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach |
| 6  | Ukształtowanie osi w planie  | co 100 m   |
| 7  | Złącza podłużne i poprzeczne | każde złącze   |
| 8  | Wygląd zewnętrzny            | cała powierzchnia wykonanego odcinka                         |
| *) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w głównych punktach łuków poziomych |                              |  |

#### 6.3.2. Szerokość warstwy

Szerokość wykonanej warstwy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż + 5 cm.

**6.3.3. Równość podłużna warstwy**

Dla dróg o kategorii ruchu KR3-4 pomiar równości podłużnej warstwy ścieralnej należy wykonać metodą pomiaru ciągłego (planografem) równoważną użyciu metody łaty i klina w sposób zgodny z Dziennikiem Ustaw nr 43, Załącznik nr 6, punkt 2.3.

Pomiar należy wykonać w środku każdego ocenianego pasa ruchu.

W miejscach niedostępnych dla sprzętu pomiarowego dla metody z użyciem planografu dopuszcza się metodę łaty i klina.

Tablica 17. Wymagania dla równości podłużnej dróg o kategorii ruchu KR3-4 dla metody z planografem oraz metody łaty i klina.

| Element nawierzchni   | Rodzaj warstwy konstrukcyjnej | Maksymalne wartości odchylen równości podłużnej |
|---|-------------------------------|---|
| Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe włączania i wyłączania, postojowe. | Ścieralna                     | $\leq 6$  |

**6.3.4. Równość poprzeczna warstwy**

Do oceny równości poprzecznej warstwy nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łaty i klina, umożliwiając wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość pomiędzy teoretyczną łatą (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 łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Wymagana równość poprzeczna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne

Tablica 18. Wymagania dla równości poprzecznej dla metody z planografem lub metody łaty i klina

| Element nawierzchni   | Rodzaj warstwy konstrukcyjnej | Maksymalne wartości odchylen równości poprzecznej |
|---|-------------------------------|---|
| Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe włączania i wyłączania, postojowe. | Ścieralna                     | $\leq 6$  |

**6.3.5. Spadki poprzeczne**

Spadki poprzeczne warstwy ścieralnej na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z dopuszczalną tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

**6.3.6. Rzędne wysokościowe**

Sprawdzenie polega na wykonaniu niwelacji i porównaniu wyników pomiaru z dokumentacją projektową.

Rzędne wysokościowe warstwy ścieralnej powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z dopuszczoną tolerancją  $\pm 1$  cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń.

**6.3.7. Usytuowanie osi w planie**

Sprawdzenie polega na wykonaniu pomiarów geodezyjnych usytuowania poszczególnych punktów osi i porównaniu wyników pomiaru z dokumentacją projektową. Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 5$  cm.

**6.3.8. Złącza podłużne i poprzeczne**

Sprawdzenie prawidłowości wykonania złącza podłużnego i poprzecznego polega na oględzinach. Złącza powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

**6.3.9. Wygląd warstwy**

Wygląd warstwy poprzez oględziny całej powierzchni wykonanego odcinka powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

**7. OBMIAŁ ROBÓT**

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

Jednostką obmiaru robót jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki pomiarów i badań z bieżącej kontroli materiałów i Robót. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i SST, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. Jeśli warunki umowy przewidują dokonywanie potrąceń, to Zamawiający może w razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych dokonać potrąceń wg wytycznych WT 2-2008.

Odbioru ostatecznego należy dokonać po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punkcie 6. Z odbioru ostatecznego należy sporządzić protokół

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dowóz sprzętu,
- zakup, transport i składowanie materiałów,
- opracowanie recepty laboratoryjnej wraz z wykonaniem niezbędnych badań,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego wraz z wykonaniem niezbędnych badań laboratoryjnych, pomiarów i sprawdzeń,
- wytworzenie betonu asfaltowego,
- transport mieszanki na miejsce wbudowania,
- pokrycie taśmą asfaltową krawędzi, urządzeń obcych i krawężników,
- zabezpieczenie, zakrywanie i odkrywanie w trakcie robót urządzeń kanalizacyjnych, pokryw studni rewizyjnych i osadników, kratek ściekowych, dylatacji i innych,
- wykonanie złączy,
- mechaniczne/ręczne ułożenie mieszanki,
- mechaniczne zagęszczenie rozłożonej warstwy,
- mechaniczne zagęszczenie i ukształtowanie bocznej płaszczyzny krawędzi bitumicznej ze skosem nie większym niż 60°.

- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań określonych w Specyfikacji Technicznej, w tym dodatkowo zleconych przez Inżyniera,,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych prac,
- naprawa nawierzchni po pobraniu próbek i wykonaniu badań,
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach,
- odwóz sprzętu.
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą STWiORB i zgodnych z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

|                |   |
|----------------|---|
| 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 2: 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 12697-2  | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 2: Oznaczenie składu ziarnowego  |
| PN-EN 12697-22 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 22: Okleinowanie   |
| 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 12697-33 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych urządzeniem wałującym                             |
| 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: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych  |
| PN-EN 12697-5  | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 5: Oznaczanie gęstości   |

|                |   |
|----------------|---|
| PN-EN 12697-6  | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej |
| PN-EN 12697-8  | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni                                |
| PN-EN 13108-1  | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 1: Beton asfaltowy  |
| 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 13043    | Kruszywo do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń 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. Oznaczanie 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 ziarn 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 ziarn za pomocą wskaźnika płaskości   |
| PN-EN 933-4    | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu   |

|                   |  |
|-------------------|--|
| PN-EN 933-5       | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziarn 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.  |
| BN-8931-04        | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.   |
| WT-1:2014         | Wymagania Techniczne 2014 Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych.  |
| WT-2:2014         | Wymagania Techniczne 2014 Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.   |
| WT 2 cz 2:2016    | Wymagania Techniczne 2016. Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych.   |