

**1. D.05.03.05b NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO WARSTWA WIĄŻĄCA****2. WSTĘP****2.1 Nazwa zadania**

Remont drogi powiatowej nr 2497P Buk- Szewce .

**1.2. Zakres stosowania ST**

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**

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie warstwy wiążącej z betonu asfaltowego i obejmują:

- warstwy wiążąco-wyrównawcza - grubości średnia 9 cm i z betonu asfaltowego o uziarnieniu AC16 W 35/50 dla kategorii ruchu KR3.

**1.4. Określenia podstawowe**

- 1.4.1.** Mieszanka mineralna (MM) - mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.
- 1.4.2.** Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu, wytworzona na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.
- 1.4.3.** Beton asfaltowy (AC) - mieszanka mineralno-asfaltowa ułożona i zagęszczona.
- 1.4.4.** Środek adhezyjny - substancja powierzchniowo czynna, która poprawia adhezję asfaltu do materiałów mineralnych oraz zwiększa odporność błonki asfaltu na powierzchni kruszywa na odmywanie wodą; może być dodawany do asfaltu lub do kruszywa.
- 1.4.5.** Podłoże pod warstwę asfaltową - powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.
- 1.4.6.** Asfalt upłynniony - asfalt drogowy upłynniony lotnymi rozpuszczalnikami.
- 1.4.7.** Emulsja asfaltowa kationowa - asfalt drogowy w postaci zawiesiny rozproszonego asfaltu w wodzie.
- 1.4.8.** Próba technologiczna - wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej w celu sprawdzenia, czy jej właściwości są zgodne z receptą laboratoryjną.
- 1.4.9.** Odcinek próbny - odcinek warstwy nawierzchni (o długości co najmniej 50 m) wykonany w warunkach zbliżonych do warunków budowy, w celu sprawdzenia pracy sprzętu i uzyskiwanych parametrów technicznych robót.
- 1.4.10.** Kategoria ruchu (KR) - obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.
- 1.4.11.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

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

**2. MATERIAŁY****2.1 Granulat asfaltowy do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego**

Jak w SST D-04.07.01

Tablica 1. Materiały

|  |  |
|--|--|
| Materiał   | Kategoria ruchu                              |
|  | KR3  |
| Mieszanki mineralno-asfaltowa o wymiarze D, [mm]   | 16   |
| Granulat asfaltowy:<br>- o wymiarze d/D [mm]<br>- o wymiarze U [mm]<br>- zawierający asfalt o parametrach:<br>- temperatura mięknięcia i penetracja jak dla klasy: | 0/16<br>22,4<br><br>50/70, 35/50 lub 20/30 * |
| Lepiszczce asfaltowe   | 35/50  |
| Kruszywa mineralne   | Tablica 2; 3; 4 niniejszych ST               |

\*- po wymieszaniu składników w mieszance mineralno-asfaltowej, parametry lepiszcza asfaltowego powinny spełniać wymagania podane w tablicy 5 „Wymagania dla asfaltu 35/50” Zabrania się stosowania destruktu asfaltowego.

## 2.2. Kruszywo

Do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 i WT-1 Kruszywa 2014, obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz.

Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa grubego

| Właściwości kruszywa   | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |
|--|---|
|  | KR3                                       |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:  | $G_{C85/20}$                              |
| Tolerancja uziarnienia, odchylenia nie większe niż według kategorii:   | $G_{20/15}$ , $G_{25/15}$ , $G_{20/17,5}$ |
| 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:  | $FI_{25}$<br>lub $SI_{25}$                |
| Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż: | $C_{50/10}$                               |
| Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, rozdział 5; kategoria co najmniej:                                  | $LA_{30}$                                 |
| 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 ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:  | deklarowana przez producenta              |
| Mrozoodporność według PN-EN 1367-1, kategoria nie wyższa niż:  | $F_2$                                     |
| „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   | wymagana odporność                        |

|   |   |
|---|---|
| Właściwości kruszywa  | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |
|   | KR3                                       |
| p.19.1:   |   |
| 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: | $V_{3,5}$                                 |

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm.

|   |   |
|---|---|
| Właściwości kruszywa  | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |
|   | KR 3                                      |
| Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:                                   | $G_{F85}$ lub $G_{A85}$                   |
| Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:                  | $G_{TC20}$                                |
| 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: | $E_{CS} 30$                               |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9                                 | deklarowana przez producenta              |
| Nasiakliwość 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: | $m_{LPC} 0,1$                             |

### 2.3. Wypełniacz

Tablica 4. Wymagane właściwości wypełniacza

|   |   |
|---|---|
| Właściwości wypełniacza   | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |
|   | KR3                                       |
| 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 196-2, kategoria nie niższa niż:      | $CC_{70}$                                 |
| Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:                    | $K_a$ Deklarowana                         |
| „Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2,  | $BN$ Deklarowana                          |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Właściwości wypełniacza | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |
|                         | KR3                                       |
| wymagana kategoria:     |   |

\*) Można stosować pyły z odpylania pod warunkiem spełnienia wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z p.5 PN-EN 13043. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości  $\text{CaCO}_3$  w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego była nie niższa niż  $\text{CC}_{70}$

## 2.4. Asfalt

Należy stosować lepszczce asfaltowe 35/50

### 2.4.Asfalt

Tablica 5. Wymagania dla asfaltu drogowego 35/50

| Lp.  | Parametr  | Metoda badania | Wymaganie |
|--|---|----------------|-----------|
| 1  | Penetracja w temperaturze $25^{\circ}\text{C}$ , x 0,1mm      | PN-EN 1426     | 35-50     |
| 2  | Temperatura mięknięcia, $^{\circ}\text{C}$                    | PN-EN 1427     | 50-58     |
| 3  | Temperatura zapłonu wg Clevelanda, min $^{\circ}\text{C}$     | PN-EN 22592    | 240       |
| 4  | Rozpuszczalność, min % (mm)                                   | PN-EN 12592    | 99        |
| 5  | Zawartość parafiny, max % (mm)                                | PN-EN 12606-1  | 2,2       |
| 6  | Temperatura łamliwości Fraassa, max $^{\circ}\text{C}$        | PN-EN 12593    | -5        |
| Odporność na starzenie w temperaturze $163^{\circ}\text{C}$ wg PN-EN 12607-1 |   |                |           |
| 7  | - zmiana masy, max $\pm$ , %                                  | PN-EN 12607-1  | 0,5       |
| 8  | - pozostała penetracja, min %                                 | PN-EN 1426     | 53        |
| 9  | - temperatura mięknięcia po starzeniu, min $^{\circ}\text{C}$ | PN-EN 1427     | 52        |
| 10   | - wzrost temperatury mięknięcia, max $^{\circ}\text{C}$       | PN-EN 1427     | 8         |

## 2.5.Granulat asfaltowy

Nie dopuszcza się stosowania destruktu niepoddanego granulacji. Dopuszcza się do stosowania w MMA granulatu asfaltowego w ilości nie większej niż 20% m/m w stosunku do MMA. Wymiar D kruszywa zawartego w granulacie asfaltowym nie może być większy od wymiaru D mieszanki mineralnej wchodzącej w skład MMA. Zawartość materiałów obcych w granulacie z grupy 1, oznaczonych zgodnie z PN-EN 12697-42 może wynosić nie więcej niż 5 %, a zawartość materiałów z grupy 2 nie więcej niż 0,1%. Granulat powinien być jednorodny pod względem składu i składowany pod zadaszeniem. Jednorodność granulatu asfaltowego jest oceniana na podstawie rozstępu procentowego udziału w granulacie: kruszywa grubego, drobnego oraz pyłów, zawartości lepszczca oraz rozstępu wyników pomiarów temperatury mięknięcia lepszczca odzyskanego z granulatu asfaltowego. Wymagane jest podanie zmierzonej wartości jednorodności rozstępu wyników badań właściwości,  $a_i$ , przeprowadzonych na liczbie próbek  $n$ , przy czym  $n$  powinno wynosić co najmniej 5. Liczbę próbek oblicza się, dzieląc masę materiału wyjściowego podanego w tonach [t] przez 500 t, zaokrąglając w górę do pełnej liczby. Wymagania dotyczące dopuszczalnego rozstępu wyników badań właściwości granulatu asfaltowego podano w tablicy 5.

Tablica 6. Dopuszczalny rozstęp wyników badań właściwości ( $a_i$ )

| Właściwość $a_i$   | Dopuszczalny rozstęp wyników badań ( $T_{roz}$ ) partii granulatu asfaltowego do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej przeznaczonej do warstwy podbudowy |
|--|---|
| Temperatura mięknięcia lepszczca odzyskanego, [ $^{\circ}\text{C}$ ] | 8,0   |
| Zawartość lepszczca, [% (m/m)]                                       | 1,0   |

|  |     |
|--|-----|
| Kruszywo o uziarnieniu poniżej 0,063 mm, [% (m/m)] | 6,0 |
| Kruszywo o uziarnieniu od 0,063 do 2 mm, [% (m/m)] |     |
| Kruszywo o uziarnieniu powyżej 2 mm, [% (m/m)]     | 16  |

W opisie granulatu asfaltowego należy deklarować typ mieszanki lub mieszanek, z której pochodzi granulát. Należy zadeklarować także rodzaj kruszywa i temperaturę mięknięcia lepiszcza. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych powinna spełniać warunki kontrolowanego, mechanicznego dozowania granulatu asfaltowego podczas produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej. Wymiar  $D$  kruszywa zawartego w granulacie asfaltowym nie może być większy od wymiaru  $D$  mieszanki mineralnej wchodzącej w skład mieszanki mineralno-asfaltowej. Warunkiem wykorzystania granulatu asfaltowego jest jego jednorodność odpowiadająca wymaganiom. Maksymalny dodatek granulatu asfaltowego należy obliczyć na podstawie możliwości mechanicznego dozowania, jakim dysponuje dana wytwórnia mieszanki mineralno-asfaltowej, z uwzględnieniem metody dodawania na ciepło. Dopuszczalna ilość dodawanego granulatu asfaltowego wynika z jego jednorodności i możliwości maszynowego dodawania oraz przeznaczenia. Dopuszczalną ilość dodanego granulatu asfaltowego  $Z_{RA}$  w zależności od jego jednorodności zależy od rozstępu wyników badania,  $a_i$ , wyszczególnionych w tablicy 5 właściwości i dopuszczalnego rozstępu  $T_{roz}$ .

$Z_{RA}$  w zależności od właściwości, należy obliczyć na podstawie równania 1.

Do obliczenia dopuszczalnej ilości granulatu asfaltowego do wykorzystania w mieszance mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy przy szacowaniu ilości granulatu pod kątem wszystkich właściwości (oprócz temperatury mięknięcia) należy stosować równanie 1:

$$Z_{RA} = \frac{0,5 \cdot T_{roz}}{a_i} \cdot 100 \quad (1)$$

(2)

przy czym:

$Z_{RA}$  możliwa ilość dodanego granulatu asfaltowego, % m/m ( $Z_{RA}$  należy obliczyć dla wszystkich właściwości wyszczególnionych w tablicy 5),

$a_i$  rozstęp wyników badania cechy (różnica między najwyższą a najniższą wartością z serii pomiarów właściwości wyszczególnionych w tablicy 5 po usunięciu wartości odbiegających od średniej),

$T_{roz}$  dopuszczalny rozstęp wyników badań (tablica 5).

Najmniejsza wartość  $Z_{RA}$ , (obliczona do wszystkich właściwości wyszczególnionych w tablicy 5), decyduje o maksymalnej dopuszczalnej ilości dodanego granulatu asfaltowego wynikającej z jednorodności.

Do obliczania temperatury mięknięcia mieszaniny lepiszcza z granulatu asfaltowego i świeżego asfaltu należy zastosować następujące równanie:

$$T_{R \& Bmix} = a \cdot T_{R \& B1} + b \cdot T_{R \& B2} \quad (3)$$

w którym:

$T_{R \& Bmix}$  - temperatura mięknięcia mieszanki lepiszczy w mieszance mineralno-asfaltowej z dodatkiem granulatu asfaltowego, [°C];

$T_{R \& B1}$  - temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego, [°C];

$T_{R \& B2}$  - średnia temperatura mięknięcia świeżych lepiszczy asfaltowych przewidzianych do stosowania (zwykłych lub modyfikowanych polimerem PMB), [°C];

$a$  i  $b$  - udział masowy: lepiszcza z granulatu asfaltowego ( $a$ ) i świeżego lepiszcza ( $b$ ), przy  $a + b = 1$ .

Przy dodawaniu granulatu asfaltowego parametr  $T_{R \& Bmix}$  powinien spełniać oczekiwane wymagania według dokumentacji projektowej. W tym celu należy zastosować asfalt o takich

samych parametrach, jak asfalt wymagany lub przynajmniej o jeden rodzaj bardziej miękkiej. Nie należy stosować asfaltu bardziej miękkiego niż 70/100.

## 2.6 Środek adhezyjny

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).

## 2.7. Materiały do uszczelnienia połączeń

Do uszczelnienia połączeń technologicznych tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie należy stosować taśmy asfaltowe na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami zgodnie z aprobatą techniczną lub deklaracją właściwości użytkowych, CE o grubości 10mm, po uprzednim zagruntowaniu krawędzi zgodnie z zaleceniami producenta. -Spoiny uszczelniać na wysokości co najmniej 2/3 od górnej krawędzi wysokomodyfikowaną polimerami taśmą bitumiczną o grubości 10 mm. Taśma winna być samoprzylepna w celu jej prawidłowego zamocowania przed kontynuacją układania MMA. Elastyczność taśmy winna być udokumentowana następującymi badaniami, potwierdzającymi wysoką elastyczność:

- Test zginania (bez pęknięcia) wg normy DIN 52123:2014 p.12. *Testing of bitumen and polymer bitumen sheets (Prüfung von Bitumen- und Polymerbitumenbahnen)*.

Taśma powinna przejść test pozytywnie wykonany na odcinku taśmy o długości 20 cm w temperaturze

- 5° C po 24 godzinym wyziębieniu w/w temperaturze,
- Zdolność do powrotu do stanu pierwotnego wg BS 2499-3:1993  $\geq 60 \%$
- Wydłużenie taśmy w szczelinie w temperaturze -10° C wg SNV 671920  $\geq 10 \%$

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

## 2.8. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

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

## 2.9. Składowanie materiałów

### 2.9.1. 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.

### 2.9.2. 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.

### 2.9.3. Składowanie wypełniacza

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

### 2.9.4 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 skrapiarki 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 150 Mg/h), zapewniającej otrzymanie mieszanki o właściwej i jednnorodnej 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, średnie i ciężkie. Walce ogumione ciężkie.

#### **3.5. Pozostały sprzęt**

- skrapiarka,
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- frezarka o szerokości 0,5 m.

### **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. Środek adhezyjny**

Środek adhezyjny należy przewozić w oryginalnych opakowaniach, zabezpieczonych przed uszkodzeniem.

#### **4.5. Mieszanka mineralno-asfaltowa**

Beton asfaltowy należy dowozić na budowę sukcesywnie w zależności od postępu robót. Podczas transportu i 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 5.2). Maksymalny czas transportu – 2 godziny.

Mieszanekę należy przewozić samochodami samowyładowczymi wyposażonymi w plandeki o ładowności min. 20 Mg. Odległość wytwórni mieszanek mineralno-asfaltowych od miejsca wbudowywania nie powinna przekraczać 75km. Dopuszcza się większą odległość, niemniej jednak czas transportu mieszanki, liczony od załadunku do rozładunku powinien zagwarantować spełnienie warunku zachowania temperatury wbudowania i wynosić maksymalnie 2 godziny.

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.

#### 4.6. Emulsja asfaltowa

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

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej

Wykonawca w terminie na 1 miesiąc przed przystąpieniem do produkcji mieszanki, dostarczy Inspektorowi 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 Inspektora 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 wiążącej oraz minimalne zawartości asfaltu podano w tablicy 6. 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 ( $\text{Mg/m}^3$ ), określona zgodnie z normą PN-EN 1097-6.

Tablica 7. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej betonu asfaltowego do warstwy wiążącej oraz kategoria zawartości asfaltu.

| Lp. | Właściwość          | Przesiew dla AC16 W |     |
|-----|---------------------|---------------------|-----|
|     |                     | od                  | do  |
| 1   | 31,5                | -                   | -   |
| 2   | 22,4                | 100                 | -   |
| 3   | 16                  | 90                  | 100 |
| 4   | 11,2                | 70                  | 90  |
| 5   | 8                   | 55                  | 80  |
| 6   | 2                   | 25                  | 50  |
| 7   | 0,125               | 4                   | 12  |
| 8   | 0,063               | 4                   | 10  |
| 9   | Zawartość lepiszcza | $B_{\min 4,6}$      |     |

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla. Temperatura zagęszczania próbek Marshalla z asfaltem



35/50 powinna wynosić  $135 \pm 5^{\circ}\text{C}$ . Zawartość asfaltu rozpuszczalnego należy podać w recepcie (badaniu typu), oznaczonego w badaniu ekstrakcji wg normy PN-EN 12697-1. Należy wykazać optymalizację cech fizycznych mieszanki mineralno – asfaltowej poprzez oznaczenie i przedstawienie do akceptacji recepty o zawartości lepiszcza rozszerzonej w zakresie dopuszczalnych tolerancji  $\pm 0,3\%$ .

Tablica 8. Wymagania dla mieszanki mineralno - asfaltowej dla KR3 oraz wykonanej warstwy

| Lp.   | Właściwość                     | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20; WT-2 2014                           | Metoda i warunki badania  | AC 16 W   |
|---|--------------------------------|---|---|---|
| 1   | Zawartość wolnej przestrzeni   | Ubijanie 2x75 uderzeń, temperatura zagęszczania $135 \pm 5^{\circ}\text{C}$ | PN-EN 12697-8, p.4  | $V_{\min 4,0}$<br>$V_{\max 7,0}$                  |
| 2*  | Odporność na działanie wody    | Ubijanie 2x35 uderzeń, temperatura zagęszczania $135 \pm 5^{\circ}\text{C}$ | PN-EN 12697-12, z jednym cyklem zamrażania, badanie w temperaturze $25^{\circ}\text{C}$ *                                 | ITSR <sub>80</sub>                                |
| 3*  | Odporność na deformacje trwałe | Walowanie P <sub>98</sub> – P <sub>100</sub>                                | PN-EN 12697-22 mały aparat, metoda B w powietrzu, temperatura $60^{\circ}\text{C}$ , 10 000 cykli, grubość płyty -60mm ** | WTS <sub>AIR 0,15</sub><br>PRD <sub>AIR 7,0</sub> |
| 4   | Wskaźnik zagęszczenia, %       | --  | PN-EN 13108-20, załącznik C.4   | $\geq 98$   |
| 5   | Wolna przestrzeń w warstwie, % | --  | PN-EN 13108-20, załącznik C.5   | 3,0 – 7,0   |
| *) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podawano w załączniku 1 WT-2 2014 |                                |   |   |   |

UWAGA: gęstość mm-a należy oznaczyć zgodnie z PN-EN 12697-5, metoda A w wodzie

\* - Badania wymagane wyłącznie na etapie projektowania recepty

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

Mieszanke 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  $30^{\circ}\text{C}$  od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

Temperatura asfaltu w zbiorniku nie powinna przekraczać  $190^{\circ}\text{C}$  dla asfaltu 35/50.

Temperatura produkcji i wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej powinna mieścić się w granicach: od 190°C do 150°C dla asfaltu 35/50.

Dla wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej producent powinien wystawić dokument towarzyszący oznakowaniu CE dla wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej.

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

### 5.3. Przygotowanie podłoża

Podłożem dla układanej warstwy wiążącej z betonu asfaltowego jest podbudowa z betonu asfaltowego. Podłoże przed ułożeniem warstwy wiążącej 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,

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

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

### 5.4. Połączenie międzywarstwowe

Przed ułożeniem warstwy wiążącej 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:

- $\geq 0,7$  MPa dla połączenia między warstwami podbudowy i warstwą wiążącą
- $\geq 1,0$  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 nawierzchni z mieszanki AC może być układana, gdy temperatura powietrza w ciągu ostatniej doby była nie niższa niż 0°C, a w czasie wykonywania robót nie niższa niż +5°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).

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

Działkę roboczą warstwy zagęszczonej uprzednio, przylegającą do odcinka wykonywanego, należy przygotować poprzez odfrezowanie powierzchni styku poprzecznego. 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. Należy zastosować uszczelnienie wysokoelastyczną taśmą bitumiczną o grubości 10 mm. Wymagania dla taśmy zostały podane w p. 2.6. 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 złączy roboczych powinien być zaakceptowany przez Inspektora. Mieszanke betonu asfaltowego należy wbudowywać mechanicznie, w sposób ciągły, rozkładarką spełniającą wymagania punktu 3. Rozkładarka powinna poruszać się ze stałą prędkością i bez zbędnych zatrzymań (np. w oczekiwaniu na kolejny samochód z gorącą mieszanką).

Warstwy należy układać w miarę możliwości całą szerokością. Dopuszcza się wbudowywanie warstwy pasami o mniejszej szerokości niż szerokość jezdni, lecz przy użyciu dwóch układarek przy niewielkich odległościach pomiędzy nimi. Nie obramowany brzeg warstwy powinien być wyprofilowany lub obcięty i pokryty asfaltem.

Zagęszczanie rozłożonej mieszanki należy wykonywać walcami wibracyjnymi oraz ogumionymi, spełniającymi wymagania podane w ST. Wałowanie (zagęszczanie działki roboczej) należy rozpocząć od wstępnego zagęszczenia złącza za pomocą przejścia 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

Temperatura wbudowywanej mieszanki nie powinna być niższa od temperatury minimalnej podanej w punkcie 5.2. Zagęszczanie mieszanki powinno być zgodnie ze schematem przejść walca zweryfikowanym na odcinku próbnym. Zagęszczanie nie powinno powodować wyciskania zaprawy na powierzchnię.

Wyniki badań zagęszczenia wykonanej warstwy powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 6.2.8.

Niweleta i grubość wbudowanej warstwy powinny być zgodne z dokumentacją projektową

## **5.7. 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 i zabezpieczone listwą przed uszkodzeniem. Krawędź poprzeczna, przed rozpoczęciem układania następnego odcinka powinna być oklejona wysokoelastyczną taśmą bitumiczną o wymaganiach podanych w p. 2.6. W przekrojach ulicznych należy także okleić taśmą asfaltową styki krawężników, wpustów itp. z wbudowywaną warstwą.

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

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

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych (warstwa ścieralna/warstwa wiążąca) należy wykonać w tym samym miejscu (w przekroju poprzecznym i pionowym). Sposób wykonania połączeń jest opisany w SST dla warstwy SMA 11 (z wykorzystaniem masy zalewowej).

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

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

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

#### **6.2.1. Dokumenty i wyniki badań materiałów**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),

W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów budowlanych należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi do akceptacji.

### 6.2.2. Badanie typu

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inspektorem, Wykonawca przedstawi do akceptacji badania typu mieszanek mineralno-asfaltowych wraz z wymaganymi w normie PN-EN 13108-20 [54] załącznikami, w celu zatwierdzenia do stosowania. W przypadku zaistnienia podanych poniżej sytuacji wymagających powtórzenia badania typu należy je ponownie wykonać i przedstawić do akceptacji.

Badanie typu powinno zawierać:

- a) informacje ogólne:
  - nazwę i adres producenta mieszanki mineralno-asfaltowej,
  - datę wydania,
  - nazwę wytwórni produkującej mieszankę mineralno-asfaltową,
  - określenie typu mieszanki i kategorii, z którymi jest deklарowana zgodność,
  - zestawienie metod przygotowania próbek oraz metod i warunków badania poszczególnych właściwości,
- b) informacje o składnikach:
  - każdy wymiar kruszywa: źródło i rodzaj,
  - lepiszcze: typ i rodzaj,
  - wypełniacz: źródło i rodzaj,
  - dodatki: źródło i rodzaj,
  - wszystkie składniki: wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 27.

Tablica 27. Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno-asfaltowej

| Składnik  | Właściwość                            | Metoda badania   | Liczba badań |
|---|---------------------------------------|--|--------------|
| Kruszywo<br>(PN-EN 13043 [50])  | Uziarnienie                           | PN-EN 933-1 [6]  | 1 na frakcję |
|   | Gęstość                               | PN-EN 1097-6 [16]  | 1 na frakcję |
| Lepiszcze<br>(PN-EN 12591 [23],<br>PN-EN 13924-2 [65],<br>PN-EN 14023 [66]) | Penetracja lub temperatura mięknięcia | PN-EN 1426 [20] lub<br>PN-EN 1427 [21]                               | 1            |
|   | Nawrót sprężysty <sup>*)</sup>        | PN-EN 13398 [58]   | 1            |
| Wypełniacz<br>(PN-EN 13043 [50])  | Uziarnienie                           | PN-EN 933-10 [12]  | 1            |
|   | Gęstość                               | PN-EN 1097-7 [17]  | 1            |
| Dodatki   | Typ                                   |  |              |
| Granulat asfaltowy <sup>**)</sup>   | Uziarnienie                           | PN-EN 12697-2 [32]   | 1            |
|   | Zawartość lepiszcza                   | PN-EN 12697-1 [31]   | 1            |
|   | Penetracja odzyskanego lepiszcza      | PN-EN 12697-3 [33] lub<br>PN-EN 12697-4 [34]<br>oraz PN-EN 1426 [20] | 1            |
|   | Temperatura mięknięcia lepiszcza      | PN-EN 12697-3 [33] lub<br>PN-EN 12697-4 [34]<br>oraz PN-EN 1427 [21] | 1            |
|   | gęstość                               | PN-EN 12697-5 [35]   | 1            |

<sup>\*)</sup> dotyczy jedynie lepiszczy wg PN-EN 14023 [66],

<sup>\*\*)</sup> sprawdzane właściwości powinny być odpowiednie do procentowego dodatku; przy małym procentowym dodatku stosuje się minimum wymagań.

- c) informacje o mieszance mineralno-asfaltowej:
  - skład mieszanki podany jako wejściowy (w przypadku walidacji w laboratorium) lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji),
  - wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 28.

Tablica 28. Rodzaj i liczba badań mieszanki mineralno-asfaltowej

| Właściwość  | Metoda badania   | Liczba badań |
|---|--|--------------|
| Zawartość lepiszcza (obowiązkowa)   | PN-EN 12697-1 [31]<br>PN-EN 12697-39 [46]  | 1            |
| Uziarnienie (obowiązkowa)   | PN-EN 12697-2 [32]   | 1            |
| Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{\max} \leq 7\%$ (obowiązkowa)                   | PN-EN 12697-8 [37]<br>Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6 [36], metoda B, w stanie nasyconym powierzchniowo suchym.<br>Gęstość wg PN-EN 12697-5 [35], metoda A, w wodzie | 1            |
| Wrażliwość na działanie wody (powiązana funkcjonalnie)  | PN-EN 12697-12 [39]  | 1            |
| Odporność na deformacje trwałe (powiązana funkcjonalnie); dotyczy betonu asfaltowego zaprojektowanego do maksymalnego obciążenia osi poniżej 130 kN | PN-EN 12697-22 [41], mały aparat, metoda B, w powietrzu, przy wymaganej temperaturze   | 1            |
| Sztywność (funkcjonalna)  | PN-EN 12697-26 [43]  | 1            |
| Zmęczenie (funkcjonalna) do nawierzchni zaprojektowanych wg kryterium opartym na czteropunktowym zginaniu   | PN-EN 12697-24 [42], załącznik D   | 1            |
| Odporność na paliwo (powiązana funkcjonalnie)   | PN-EN 12697-43 [49]  | 1            |
| Odporność na środki odladzające (powiązana funkcjonalnie)   | PN-EN 12697-41 [47]  | 1            |

Badanie typu należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 13108-20 [54] przy pierwszym wprowadzeniu mieszanki mineralno-asfaltowych do obrotu i powinno być powtórzone w wypadku:

- upływu trzech lat,
- zmiany złoża kruszywa,
- zmiany rodzaju kruszywa (typu petrograficznego),
- zmiany kategorii kruszywa grubego, jak definiowano w PN-EN 13043 [50], jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie lub kanciastości kruszywa drobnego,
- zmiany gęstości ziaren (średnia ważona) o więcej niż  $0,05 \text{ Mg/m}^3$ ,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.

Dopuszcza się zastosowanie podejścia grupowego w zakresie badania typu. Oznacza to, że w wypadku, gdy nastąpiła zmiana składu mieszanki mineralno-asfaltowej i istnieją uzasadnione przesłanki, że dana właściwość nie ulegnie pogorszeniu oraz przy zachowaniu tej samej wymaganej kategorii właściwości, to nie jest konieczne badanie tej właściwości w ramach badania typu.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- badania Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zleceńodawcy – Inspektora)
  - dodatkowe,
  - arbitrażowe.

### 6.4. Badania Wykonawcy

#### 6.4.1. Badania w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Badania Wykonawcy w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być wykonywane w ramach zakładowej kontroli produkcji, zgodnie z normą PN-EN 13108-21 [55].

Zakres badań Wykonawcy w systemie zakładowej kontroli produkcji obejmuje:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw wypełniacza i dodatków),
- badanie składu i właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być zgodne z certyfikowanym systemem ZKP.

#### 6.4.2. Badania w czasie wykonywania warstwy asfaltowej i badania gotowej warstwy

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

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

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inspektorowi na jego żądanie. Inspektor może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inspektor może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.5.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [40]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.5.4.4),
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

#### 6.5. Badania kontrolne Zamawiającego

Badania kontrolne są badaniami Inspektora, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inspektor w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny. Wykonawca może pobierać i pakować próbki do badań kontrolnych. Do wysłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych jest upoważniony tylko Zamawiający lub uznana przez niego placówka badawcza. Zamawiający decyduje o wyborze takiej placówki.

Rodzaj i zakres badań kontrolnych Zamawiającego mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy jest następujący:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw, wypełniacza i dodatków).

Mieszanka mineralno-asfaltowa <sup>a)</sup>:

- uziarnienie,
- zawartość lepiszcza,
- temperatura 14mięknienia odzyskanego lepiszcza,
- gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki.

Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:

- pomiar temperatury powietrza podczas pobrania próby do badań,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wykonana warstwa:

- wskaźnik zagęszczenia

- grubość warstwy lub ilość zużytego materiału,
- równość podłużna i poprzeczna,
- spadki poprzeczne,
- zawartość wolnych przestrzeni,
- złącza technologiczne,
- szerokość warstwy,
- rzędne wysokościowe,
- ukształtowanie osi w planie,
- ocena wizualna warstwy.

a) w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki.

#### **6.5.1. Badanie materiałów wsadowych**

Właściwości materiałów wsadowych należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek w miejscu produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do oceny jakości materiałów wsadowych mieszanki mineralno-asfaltowej, za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

##### **6.5.1.1. Kruszywa i wypełniacz**

Z kruszywa należy pobrać i zbadać średnie próbki. Wielkość pobranej średniej próbki nie może być mniejsza niż:

- |                                       |        |
|---------------------------------------|--------|
| - wypełniacz                          | 2 kg,  |
| - kruszywa o uziarnieniu do 8 mm      | 5 kg,  |
| - kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm | 15 kg. |

Wypełniacz i kruszywa powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.4.

##### **6.5.1.2. Lapiszcze**

Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składająca się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy zbadać kolejną próbkę, jeżeli wygląd zewnętrzny (jednolitość, kolor, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Asfalty powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.2 i 2.3.

##### **6.5.1.3. Materiały do uszczelniania połączeń**

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, połysk, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Materiały do uszczelniania połączeń powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.7.

#### **6.5.2. Badania mieszanki mineralno-asfaltowej**

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy.

Właściwości materiałów budowlanych należy określać dla każdej warstwy technologicznej, a metody badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi poniżej, chyba że ST lub dokumentacja projektowa podają inaczej.

##### **6.5.2.1. Uziarnienie**

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

tablicy 29, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 29. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa

| Kruszywo o wymiarze                               | Liczba wyników badań |              |              |              |              |      |
|---|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------|
|   | 1                    | 2            | od 3 do 4    | od 5 do 8    | od 9 do 19   | ≥20  |
| < 0,063 mm [% (m/m)] - mieszanki gruboziarniste   | ±4,0                 | ±3,6         | ±3,2         | ±2,9         | ±2,4         | ±2,0 |
| < 0,063 mm [% (m/m)] - mieszanki drobnoziarniste  | ±3,0                 | ±2,7         | ±2,4         | ±2,1         | ±1,8         | ±1,5 |
| < 0,125 mm, [% (m/m)] - mieszanki gruboziarniste  | ±5,0                 | ±4,4         | ±3,9         | ±3,4         | ±2,7         | ±2,0 |
| < 0,125 mm, [% (m/m)] - mieszanki drobnoziarniste | ±4,0                 | ±3,6         | ±3,3         | ±2,9         | ±2,5         | ±2,0 |
| Od 0,063 mm do 2 mm                               | ±8                   | ±6,1         | ±5,0         | ±4,1         | ±3,3         | ±3,0 |
| > 2 mm  | ±8                   | ±6,1         | ±5,0         | ±4,1         | ±3,3         | ±3,0 |
| Ziarna grube (mieszanki drobnoziarniste)          | -8<br>+5             | -6,7<br>+4,7 | -5,8<br>+4,5 | -5,1<br>+4,3 | -4,4<br>+4,1 | ±4,0 |
| Ziarna grube (mieszanki gruboziarniste)           | -9<br>+5,0           | -7,6<br>+5,0 | -6,8<br>+5,0 | -6,1<br>+5,0 | -5,5<br>+5,0 | ±5,0 |

#### 6.5.2.2. Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 30). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 30. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [% (m/m)]

| Rodzaj mieszanki  | Liczba wyników badań |       |           |                         |                          |       |
|---|----------------------|-------|-----------|-------------------------|--------------------------|-------|
|   | 1                    | 2     | Od 3 do 4 | Od 5 do 8 <sup>a)</sup> | Od 9 do 19 <sup>a)</sup> | ≥20   |
| Mieszanki gruboziarniste  | ±0,6                 | ±0,55 | ±0,50     | ±0,40                   | ±0,35                    | ±0,30 |
| Mieszanki drobnoziarniste   | ±0,5                 | ±0,45 | ±0,40     | ±0,40                   | ±0,35                    | ±0,30 |
| a) dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania |                      |       |           |                         |                          |       |

#### 6.5.2.3. Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni nie może wykroczyć poza wartości podane w pktcie 2.10 o więcej niż 1,5% (v/v).

### 6.5.3. Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej

Temperatura powietrza powinna być mierzona przed i w czasie robót; nie powinna być mniejsza niż podano w tablicy 26.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku rozścielacza i odczytaniu temperatury. Dodatkowo należy sprawdzać temperaturę mieszanki za stołem rozścielacza w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wytwórni. Jeżeli temperatura za stołem po zakończeniu



postoiu będzie zbyt niska do uzyskania odpowiedniego zagęszczenia, to należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12697-13 [40].

Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozścielacza oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

#### 6.5.4. Wykonana warstwa

##### 6.5.4.1. Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni

Zagęszczenie wykonanej warstwy wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 32. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [36].

Tablica 32. Właściwości warstwy AC

| Warstwa | Typ i wymiar mieszanki | Wskaźnik zagęszczenia [%] | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)] |
|---------|------------------------|---------------------------|--|
| Wiążąca | AC 16 W, KR3           | $\geq 98$                 | 3,0÷7,0  |

Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni należy badać dla każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m<sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie 17dróg w terenie zabudowy, nawierzchnie mostowe).

##### 6.5.4.2. Grubość warstwy

Średnia grubość dla poszczególnych warstw asfaltowych oraz średnia grubość dla całego pakietu tych warstw powinna być zgodna z grubością przyjętą w projekcie konstrukcji nawierzchni. Jedynie przypadku pojedynczych wyników pomiarów grubości wykonanej warstwy oznaczane według PN-EN 12697-36 [45] mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 33.

Tablica 33. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy [%]

| Warunki oceny   | Warstwa wiążąca                      |
|---|--------------------------------------|
| Dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy | Nie dopuszcza się zaniżenia grubości |
| Dla wartości pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy    | 0÷10%                                |

Należy sprawdzić zachowanie zasady mówiącej, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5 \times D$ ).

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niżej leżącej warstwy.

##### 6.5.4.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

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

#### 6.5.4.4. Równość podłużna i poprzeczna

##### a) Równość podłużna

Do oceny równości podłużnej warstw wiążącej nawierzchni dróg wszystkich klas należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyłeń równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kołek 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. Długość łąty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Maksymalne wartości odchyłeń równości podłużnej dla warstwy oznaczone pomiarem ciągłym równoważnym użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu, łąty i klina określa tablica 34.

Tablica 34. Maksymalne wartości odchyłeń równości podłużnej dla warstwy wiążącej określone za pomocą pomiaru ciągłego, łąty i klina

| Klasa drogi | Element nawierzchni    | Maksymalne wartości odchyłeń podłużnej warstwy [mm] dla warstwy wiążącej |
|-------------|------------------------|--|
| z           | Pasy ruchu zasadnicze, | 9  |

##### b) 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.

Maksymalne wartości odchyłeń równości poprzecznej określa tablica 35.

Tablica 35. Maksymalne wartości odchyłeń równości poprzecznej dla warstwy wiążącej

| Klasa drogi | Element nawierzchni    | Maksymalne wartości odchyłeń poprzecznej warstwy [mm] dla warstwy wiążącej |
|-------------|------------------------|--|
| Z           | Pasy ruchu zasadnicze, | 9  |

#### 6.5.4.5. Złącza technologiczne

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

#### 6.5.4.6. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją w zakresie od 0 do +5 cm, przy czym szerokość

warstwy wiążącej powinna być odpowiednio szersza, tak aby stanowiła odsadzkę dla warstwy ścieralnej. W przypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.

#### 6.5.4.7. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyleń.

#### 6.5.4.8. Ukształtowanie osi w planie

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### 6.5.4.9. Ocena wizualna warstwy

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

### 6.6. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inspektor i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

### 6.7. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inspektora lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania. spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

### 6.8. Dopuszczalne odchyłki składu ziarnowego mieszanki mineralno-asfaltowej

Uziarnienie próbki pobranej zza rozkładarki z danego odcinka budowy, przed jej zagęszczeniem (w uzasadnionych przypadkach uziarnienie mma po jej zagęszczeniu oznaczone na rdzeniu o średnicy minimum 150 mm), nie może odbiegać od wartości projektowanej z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyleń, które nie mogą być większe niż wartości podane w tabeli poniżej

| L.p. | Przechodzi przez sito ( procenty ) (%)              | Dopuszczalne odchylenie od założonego składu |
|------|---|--|
| 1    | D   | $\pm 5$                                      |
| 2    | D/2 lub sito charakterystyczne dla kruszywa grubego | $\pm 4$                                      |
| 3    | 2 mm  | $\pm 3$                                      |
| 4    | sito charakterystyczne dla kruszywa drobnego        | $\pm 2$                                      |
| 5    | 0,063 $\pm$   | $\pm 2$                                      |

### 6.9. Dopuszczalne odchyłki zawartości lepiszcza

Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w mma z próbki pobranej z za rozkładarki z danego odcinka budowy, przed jej zagęszczeniem (w uzasadnionych przypadkach uziarnienie mma po jej zagęszczeniu oznaczone na rdzeniu o średnicy minimum 150 mm), nie może różnić się od wartości projektowanej o wartość  $\pm 0,3\%$ . Po uwzględnieniu odchyłki zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w mma nie może być mniejsza niż B min.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanej warstwy wiążąco-wyrównawczej.

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

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru 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 pktu 6 dały wyniki pozytywne. W przypadku rozbieżności dopuszcza się na podstawie uzgodnienia warunków pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą naliczenie potrąceń za niezgodności.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Cena wykonania 1  $m^2$  warstwy wiążącej obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót i jego utrzymanie,
- dowóz sprzętu,
- zakup, transport i składowanie materiałów,
- opracowanie recepty laboratoryjnej wraz z wykonaniem niezbędnych badań,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- wytworzenie betonu asfaltowego,
- transport mieszanki na miejsce wbudowania,
- pokrycie taśmą asfaltową krawędzi, urządzeń obcych i krawężników,
- obcięcie na zabezpieczeniach krawędzi, zabezpieczenie, zakrywanie i odkrywanie w trakcie robót urządzeń kanalizacyjnych, pokryw studni rewizyjnych i osadników, kraterów ściekowych, dylatacji i innych,
- wykonanie złączy za pomocą taśm bitumicznych
- mechaniczne/ręczne ułożenie mieszanki,
- mechaniczne zagęszczenie rozłożonej warstwy,
- mechaniczne zagęszczenie i ukształtowanie bocznej płaszczyzny krawędzi bitumicznej ze skosem nie większym niż  $60^\circ$ ,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w STWiOR, w tym dodatkowo zleconych przez Inspektora,
- naprawa warstwy po pobraniu próbek i wykonaniu badań,
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót,
- koszty związane z utrzymaniem czystości na przylegających drogach,
- odwiezienie sprzętu.
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą STWiORB i zgodnych z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN 196-2

PN-EN 459-2

PN-EN 932-3

PN-EN 933-1

Metody badania cementu - Część 2: Analiza chemiczna cementu

Wapno budowlane - Część 2: Metody badań

Badania podstawowych właściwości kruszyw - Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego

Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania

|                |   |
|----------------|---|
| PN-EN 933-3    | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 3: 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 – Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym  |
| PN-EN 933-10   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)                  |
| PN-EN 1097-2   | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie  |
| PN-EN 1097-4   | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza                                       |
| PN-EN 1097-5   | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją                                       |
| PN-EN 1097-6   | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości   |
| PN-EN 1097-7   | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna   |
| PN-EN 1367-1   | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności   |
| PN-EN 1367-3   | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania              |
| PN-EN 1426     | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą   |
| PN-EN 1427     | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścienia i Kula  |
| PN-EN 1744-1   | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna   |
| PN-EN 12591    | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych   |
| PN-EN 12592    | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności  |
| PN-EN 12593    | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa  |
| PN-EN 12595    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepkości kinematycznej   |
| PN-EN 12596    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary  |
| PN-EN 12606-1  | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacji  |
| PN-EN 12607-1  | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT  |
| PN-EN 12607-3  | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 3: Metoda RFT  |
| 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 12697-3  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 3: Odzyskiwanie asfaltu: Wyparka obrotowa                                  |
| PN-EN 12697-4  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 4: Odzyskiwanie asfaltu – Kolumna do destylacji frakcyjnej                 |
| 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 12697-11 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem                  |
| PN-EN 12697-12 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę                      |
| PN-EN 12697-13 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-   |

|  |   |
|--|---|
| PN-EN 12697-22   | asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury<br>Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie |
| PN-EN 12697-24   | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 24: Odporność na zmęczenie   |
| PN-EN 12697-26   | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 26: Sztywność  |
| PN-EN 12697-27   | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek  |
| PN-EN 12697-36   | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych                          |
| PN-EN 12697-39   | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza metodą spalania                      |
| PN-EN 12697-41   | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 41: Odporność na płyny zapobiegające oblodzeniu                          |
| PN-EN 12697-42   | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 42: Zawartość części obcych w destrukcie asfaltowym                      |
| PN-EN 12697-43   | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 43: Odporność na paliwo  |
| PN-EN 13043  | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu                      |
| PN-EN 13108-1  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy  |
| PN-EN 13108-4  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 4: Mieszanka HRA  |
| PN-EN 13108-8  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 8: Destrukt 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 13179-1  | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli   |
| PN-EN 13179-2  | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna   |
| PN-EN 13398  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych  |
| PN-EN 13399  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie stabilności podczas magazynowania asfaltów modyfikowanych  |
| PN-EN 13587  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie właściwości mechanicznych lepiszczy asfaltowych metodą rozciągania   |
| PN-EN 13588  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego   |
| PN-EN 13589  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych – Metoda z duktylometrem  |
| PN-EN 13703  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii odkształcenia  |
| PN-EN 13808  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych   |
| PN-EN 13808:2013-10/Ap1:2014-07  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. Załącznik krajowy NA   |
| PN-EN 13924-2  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych – Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe  |
| PN-EN 13924-2:2014-04/Ap1:2014-07 i PN-EN 13924-2:2014-04/Ap2:2015-09E | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych – Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe. Załącznik krajowy NA                      |
| PN-EN 14023  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami  |
| PN-EN 14023:2011/Ap1:2014-04   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami. Załącznik krajowy NA  |
| PN-EN 14188-1  | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco  |
| PN-EN 14188-2  | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno   |
| PN-EN 22592  | Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda   |

|                |  |
|----------------|--|
| PN-EN ISO 2592 | Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda   |
| PN-EN 13880-2  | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25 C  |
| PN-EN 13880-3  | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 3: Metoda badania określająca penetrację i odprężenie sprężyste (odbojność)   |
| PN-EN 13880-5  | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 5: Metody badań do oznaczania odporności na spływanie   |
| PN-EN 13880-6  | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 6: Metoda przygotowania próbek do badania   |
| PN-EN 13880-13 | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 13: Metoda badania służąca do określenia wydłużenia nieciągłego (próba przyczepności)   |
| DIN 52123      | Prüfung von Bitumen- und Polymerbitumenbahnen (Badanie taśm bitumicznych i polimerowo-bitumicznych)  |
| PN-EN 1425     | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Ocena organoleptyczna   |
| PN-EN 1428     | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych -- Metoda destylacji azeotropowej  |
| PN-EN 13074-1  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksovanych -- Część 1: Odzyskiwanie metodą odparowania               |
| PN-EN 13074-2  | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksovanych -- Część 2: Stabilizacja po odzyskaniu metodą odparowania |

### Wymagania techniczne

Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych - WT-1 2014 - Kruszywa – Wymagania techniczne. Załącznik do Zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad nr 46 z dnia 25 września 2014 r. i nr 8 z dnia 9 maja 2016 r.

Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2014 – część I - Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.

Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2016 – część II - Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

### Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (jednolity tekst Dz.U. z 2016, poz. 124)

Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późn. zm.)