

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA  
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**D.05.03.05/b**

**NAWIERZCHNIE Z BETONU ASFALTOWEGO  
- WARSTWA ŚCIERALNA**

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego w związku ze wzmocnieniem drogi wojewódzkiej nr 118 na odcinku DW 117 – Nowe Dwory.

### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne stanowią część Dokumentów Przetargowych i Umowy i należy je stosować w zleceniu i wykonaniu Robót opisanych w podpunkcie 1.1.

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego:

- AC 11 S – warstwa ścieralna, gr. 4 cm (KR2 zjazdu).

### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowych pojęć niniejszej specyfikacji podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## 2. Wyroby budowlane

Ogólne wymagania dotyczące wyrobów podano w ST D-M.00.00.00

### 2.1 Składniki mineralne

Do mieszanek mineralno-bitumicznych wykonywanych i wbudowywanych na gorąco stosuje się kruszywo wg PN-EN 13043 i WT-1 Kruszywa 2014 spełniające wymagania zawarte w niniejszej ST zapisane w poniższych tablicach.

Tablica 1. Wymagania wobec kruszywa grubego do warstwy ścieralnej

| Punkt normy<br>PN-EN<br>13043:2004 | Właściwości kruszywa   | Wymagania wobec kruszyw w zależności od kategorii ruchu |
|------------------------------------|--|---|
|                                    |  | KR1-2   |
| 4.1.3                              | Uziarnienie wg PN-EN 933-1 kategoria co najmniej:  | $G_{C85/20 D/d < 4}$                                    |
| 4.1.3.1                            | Tolerancje uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii:   | $G_{20/15}$   |
| 4.1.4                              | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:  | $f_2$   |
| 4.1.6                              | Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:  | $SI_{25}$ lub $FI_{25}$                                 |
| 4.1.7                              | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej wg PN-EN 933-5; kategoria co najmniej:                           | $C$ deklarowana   |
| 4.2.2                              | Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:<br>- grupa kruszyw A (tablica 8.1 WT-2) | $LA_{30}$   |
| 4.2.3                              | Odporności na polerowanie kruszywa wg PN-EN 1097-8,  | $PSV$ deklarowane                                       |

|         |   |                              |
|---------|---|------------------------------|
|         | kategoria nie niższa niż:   |                              |
| 4.2.7.1 | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7,8 lub 9  | deklarowana przez producenta |
| 4.2.8   | Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3  | -                            |
| 4.2.9.1 | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdział 7,8 lub 9  | deklarowana przez producenta |
| 4.2.9.2 | Mrozoodporność, wg PN-EN 1367-1, w 1% NaCl; kategoria nie wyższa niż w %:   | 7                            |
| 4.2.12  | „Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3:  | SB <sub>LA</sub>             |
| 4.3.2   | Właściwości chemiczne – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3  | deklarowana przez producenta |
| 4.3.3   | Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:                                     | m <sub>LPC0,1</sub>          |
| 19.1    | Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.1 | Wymagana odporność           |
| 19.2    | Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.2         | Wymagana odporność           |
| 19.3    | Staość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 p. 19.3; kategoria nie wyższa niż                 | V <sub>3,5</sub>             |

Tablica 2. Wymagania wobec kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do warstwy ścieralnej

| Punkt normy<br>PN-EN<br>13043:2004 | Właściwości kruszywa  | Wymagania wobec kruszyw w zależności od kategorii ruchu |
|------------------------------------|---|---|
|                                    |   | KR 1-2  |
| 4.1.3                              | Uziarnienie wg PN-EN 933-1; wymagana kategoria :                                    | G <sub>F85</sub> lub G <sub>a85</sub>                   |
| 4.1.3.2                            | Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii:                    | G <sub>TCNR</sub>                                       |
| 4.1.4                              | Zawartość pyłu wg PN-EN 933-1 w kruszywie drobnym; kategoria nie wyższa niż:        | F <sub>3</sub>  |
| 4.1.5                              | Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa od:                               | MB <sub>F10</sub>                                       |
| 4.1.8                              | Kanciastość kruszywa drobnego wg PN-EN 933-6, rozdział 8; kategoria nie niższa niż: | E <sub>cs</sub> Deklarowana                             |
| 4.2.7.1                            | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7,8 lub 9                                  | deklarowana przez producenta                            |
| 4.2.9.1                            | Nasiąkliwość wg PN-EN 10976 rozdział 7,8 lub 9                                      | deklarowana przez producenta                            |
| 4.3.3                              | Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:   | m <sub>LPC0,1</sub>                                     |

Tablica 3. Wymagania wobec wypełniacza do warstwy ścieralnej

| Punkt normy<br>PN-EN<br>13043:2004 | Właściwości kruszywa  | Wymagania wobec kruszyw w zależności od kategorii ruchu |
|------------------------------------|---|---|
|                                    |   | KR 1-2  |
| 5.2.1                              | Uziarnienie wg PN-EN 933-10:  | zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043                       |
| 5.2.2                              | Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:                                    | MB <sub>F10</sub>                                       |
| 5.3.1                              | Zawartość wody wg PN-EN 1097-5; nie wyższa od:  | 1% (m/m)  |
| 5.3.2                              | Gęstość ziaren wg EN 1097-7   | deklarowana przez producenta                            |
| 5.3.3.1                            | Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4; wymagana kategoria: | V <sub>28/45</sub>                                      |
| 5.3.3.2                            | Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1; wymagana kategoria:                     | Δ <sub>R&amp;B</sub> 8/25                               |
| 5.4.1                              | Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1; kategoria nie wyższa niż:                       | WS <sub>10</sub>  |
| 5.4.3                              | Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN                              | CC <sub>70</sub>  |

|       |   |                   |
|-------|---|-------------------|
|       | 196-21; kategoria co najmniej:                                    |                   |
| 5.4.4 | Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym; kategoria: | K <sub>a</sub> 20 |
| 5.5.2 | „Liczba asfaltowa” wg EN 13179-2                                  | BN Deklarowana    |

## 2.2. Asfalt

Do warstwy z betonu asfaltowego należy stosować asfalt drogowy 50/70,

Wymagania dla asfaltu 50/70 wg PN-EN-12591:2004 z dostosowaniem do warunków polskich.

Tablica 5. Wymagania dla asfaltu 50/70

| Lp. | Właściwości   | Rodzaj asfaltu i wymagania | Badania wg    |
|-----|---|----------------------------|---------------|
|     |   | 50/70                      |               |
| 1   | 2   | 3                          | 4             |
| 1.  | Penetracja w 25°C [0,1 mm]  | 50-70                      | PN-EN 1426    |
| 2.  | Temperatura mięknięcia [°C]   | 46-54                      | PN-EN 1427    |
| 3.  | Temperatura zapłonu, nie mniej niż: [°C]                                | 230                        | PN-EN 22592   |
| 4.  | Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż: [%] m/m            | 99                         | PN-EN 12592   |
| 5.  | Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż: [%] m/m | 0,5                        | PN-EN 12607-1 |
| 6.  | Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż: [%]                   | 50                         | PN-EN 1426    |
| 7.  | Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż: [°C]                | 48                         | PN-EN 1427    |
| 8.  | Zawartość parafiny, nie więcej niż: [%]                                 | 2,2                        | PN-EN 12606-1 |
| 9.  | Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż: [%]         | 9                          | PN-EN 1427    |
| 10. | Temperatura łamliwości, nie więcej niż: [%]                             | -8                         | PN-EN 12593   |

## 2.3 Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda C [34] wynosiła co najmniej 80%.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta.

## 2.4. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelniania złączy podłużnych i poprzecznych oraz spoin z AC z urządzeniami obcymi termoplastyczne taśmy, lub pasty wg. Polskich Norm lub Aprobac. Do uszczelnienia spoin AC z krawężnikami lub kostkami stosować asfalt 50/70.

## 2.5. Składowanie materiałów

### 2.5.1. Składowanie kruszywa

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

### **2.5.2. Składowanie wypełniacza**

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

### **2.5.3. Składowanie asfaltu**

Asfalt powinien być składowany w zbiornikach, których konstrukcja i użyte do ich wykonania produkty wykluczają możliwość zanieczyszczenia asfaltu. Zbiorniki powinny być wyposażone w automatyczne urządzenia grzewcze - olejowe, parowe lub elektryczne. Nie dopuszcza się ogrzewania asfaltu otwartym ogniem. Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy zdolny do utrzymania zadanej temperatury  $\leq 180^{\circ}\text{C}$  oraz posiadać układ cyrkulacji asfaltu. Wylot rury powrotnej musi znajdować się w zbiorniku poniżej zwierciadła gorącego asfaltu.

Zaleca się stosowanie izolowanych termicznie metalowych zbiorników pionowych, wyposażonych w elektryczny system grzewczy.

### **2.5.4. Składowanie środka adhezyjnego**

Środek adhezyjny powinien być składowany tylko w oryginalnych opakowaniach producenta w warunkach podanych w Aprobacie Technicznej.

## **2.6. Do złączenia warstw nawierzchni stosować emulsję wg STD.04.03.01.**

## **3. Sprzęt**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### **3.2. Sprzęt do wyprodukowania mieszanki mineralno-asfaltowej**

Wytwórnia (otaczarka) do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, z automatycznym sterowaniem produkcją i z możliwością dozowania składników adhezyjnych. Wytwórnia, z której będzie dostarczana mieszanka powinna być zlokalizowana w technologicznie uzasadnionej odległości z jednoczesnym spełnieniem warunków dotyczących zachowania wymaganej temperatury oraz cech jakościowych przy wbudowaniu mieszanki. Wytwórnia nie może zakłócić warunków ochrony środowiska tj. powodować zapylenia terenu, zanieczyszczać wód i wywoływać hałas powyżej dopuszczalnych norm. Wydajność wytwórni musi zapewnić zapotrzebowanie na mieszankę dla danej budowy i posiadać pełne wyposażenie gwarantujące właściwą jakość wytwarzanej mieszanki. Wymagane jest wydajność  $> 100 \text{ Mg/h}$ .

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być wagowe. Dopuszcza się dozowanie objętościowe asfaltu, uwzględniając zmianę jego gęstości w zależności od temperatury.

### **3.3. Sprzęt do układania mieszanki mineralno-asfaltowej**

Należy stosować rozkładarki, przeznaczone do układania mieszanki mineralno-asfaltowej typu zagęszczanego, wyposażone w elektroniczny układ sterowania według projektowanej niwelety i pochylenia oraz podgrzewaną deskę wibrującą do wstępnego zagęszczania z regulacją częstotliwości i amplitudy drgań.

Szerokość rozkładania na całą szerokości jezdni tj bez złączy podłużnych.

### **3.4. Sprzęt do zagęszczania mieszanki mineralno-asfaltowej**

Należy stosować, właściwe do rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej, walce stalowe gładkie z możliwością wibracji.

## **4. Transport**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, punkt 4.

### **4.2. Transport kruszywa**

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

### **4.3. Transport wypełniacza**

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do transportu produktów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

W czasie transportu oraz przeładunku wypełniacz należy chronić przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem.

### **4.4. Transport asfaltu**

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

### **4.5. Transport środka adhezyjnego**

Środek adhezyjny w opakowaniach fabrycznych może być przewożony dowolnymi środkami transportu.

### **4.6. Transport mieszanki mineralno-asfaltowej**

Mieszankę mineralno-asfaltową należy przewozić samochodami samowyladowczymi, wyposażonymi w plandeki do przykrywania mieszanki podczas transportu oraz podczas oczekiwania na rozładunek.

Czas transportu od produkcji do wbudowania powinien zapewnić utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Powierzchnie skrzyń samochodów powinny być czyste a do zwilżenia tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę.

Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system ogrzewczy

## **5. Wykonanie robót**

### 5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 5.2. Projektowanie mieszanki mineralno – asfaltowej na warstwę ścieralną:

Za przygotowanie docelowego składu (recepty) odpowiada Wykonawca, który przedstawia je do akceptacji minimum 3 tygodnie przed planowanym rozpoczęciem produkcji. Recepty powinny być dostarczane wraz ze sprawozdaniem z badania typu wg PN-EN 13108-20 z próbkami składników jeżeli jest taka wola Zamawiającego w ilościach wystarczających do wykonania niezbędnych badań sprawdzających.

Recepty powinny być opracowane dla konkretnych wyrobów zaakceptowanych wcześniej przez Inżyniera i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych składników.

- beton asfaltowy o uziarnieniu 11 mm wg PN-EN 13108-1 na warstwę ścieralną drogi głównej, dla KR 2

Tablica.6. Uziarnienie mieszanki mineralnej do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego oraz zawartość lepiszcza

| Wymiar oczek sit #, mm          | Mieszanka mineralna, mm |
|---------------------------------|-------------------------|
|                                 | 8                       |
|                                 | Kategoria ruchu KR 1-2  |
| Przechodzi przez:               |                         |
| 16,0                            | 100                     |
| 11,2                            | 90÷100                  |
| 8,0                             | 70÷90                   |
| 5,6                             | - ÷ -                   |
| 2,0                             | 30÷55                   |
| 0,125                           | 8÷20                    |
| 0,063                           | 5÷12                    |
| Zawartość asfaltu w MMA, %, m/m | B <sub>min</sub> 5,6    |

Tablica.7. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej KR1-2

| Lp. | Właściwości  | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania   | Wymiar mieszanki                            |
|-----|--|--|--|---|
|     |  |  |  | AC 11 S                                     |
| 1   | Zawartość wolnych przestrzeni                        | C.1.3, ubijanie, 2x50 uderzeń          | PN-EN 12697-8, p.4   | V <sub>min1,0</sub> , V <sub>max3,0</sub>   |
| 2   | Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem             | C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń          | PN-EN 12697-8, p.5   | VFB <sub>min75</sub> , VFB <sub>max93</sub> |
| 3   | Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej | C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń          | PN-EN 12697-8, p.5   | VMA <sub>min14</sub>                        |
| 4   | Odporność na działanie wody                          | C.1.1, ubijanie, 2x25 uderzeń          | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C; z jednym cyklem zamrażania badanie w 15°C | ITSR <sub>90</sub>                          |

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki betonu asfaltowego

Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej powinno odbywać się w oparciu o receptę laboratoryjną, zatwierdzoną przez Inżyniera. Rzędne krzywej uziarnienia wg recepty laboratoryjnej powinny być ewentualnie skorygowane w wyniku przeprowadzonej próby technologicznej.

Temperatura lepiszcza w zbiorniku roboczym zależy od rodzaju asfaltu i powinna wynosić:

- max. 180°C dla asfaltu 50/70.

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 gotowej mieszanki na wyjściu z otaczarki i podczas wbudowania powinna wynosić odpowiednio od 180°C do 140°C.

Maksymalne odchylenia składu mieszanki mineralno-asfaltowej od zatwierdzonej receptury powinny być utrzymane w granicach dopuszczonych przez PN EN 13108-21

#### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę nawierzchni z betonu asfaltowego powinno być wyprofilowane i równe. Powierzchnia podłoża powinna być sucha i czysta.

Nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe ścieralne nie powinny być większe od dopuszczalnych dla warstwy wiążącej wg ST D.05.03.05a.

Przed rozłożeniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego, podłoże należy skropić emulsją asfaltową wg ST D.04.03.01.

Powierzchnie spoin krawężników, włazów, wpustów itp. urządzeń z AC powinny być pokryte termoplastycznymi taśmami lub pastami warstwą grubości 15mm.

#### 5.5. Warunki atmosferyczne

Mieszanke mineralną należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych. Temperatura otoczenia podczas wbudowywania warstwy nie powinna być mniejsza niż 5 °C przed przystąpieniem robót oraz +0°C. Temperatura powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: najniższa przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej.

#### 5.6. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki betonu asfaltowego jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę betonu asfaltowego przez okres nie krótszy niż 10 minut. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki, tj. najwcześniej po 5 minutach.

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

Mieszanke wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w oddzielnym (pustym) silosie lub załadować bezpośrednio na samochód, a następnie pobrać z niej metodą kwartowania próbki do badania składu mieszanki betonu asfaltowego oraz jego właściwości, określanych na podstawie próbek Marshalla. Należy wykonać trzy kolejne opróbowania tej samej partii mieszanki. Z każdego z nich laboratorium

Wykonawcy wykona jedno badanie składu mieszanki oraz trzy próbki Marshalla. Do każdego badania składu mieszanki 11 należy użyć, próbkę o masie (w gramach) nie mniejszą, niż wynika to z iloczynu  $100 \times 11$  (nominalny wymiar największego ziarna mieszanki betonu asfaltowego 11 mm), tj. co najmniej 1100 gramów. Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykorzystaniu odcinka.

## 5.7. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy z mieszanki betonu asfaltowego

Temperatura podłoża pod układaną warstwą nie może być niższa niż 5°C

Mieszanke betonu asfaltowego należy wbudowywać mechanicznie, rozkładarką spełniającą wymagania punktu 3 niniejszej ST.

Zagęszczanie mieszanki powinno być zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym.

Zagęszczanie rozłożonej mieszanki należy wykonywać walcami wibracyjnymi oraz ogumionymi, spełniającymi wymagania podane w punkcie 3 niniejszej ST. Zaleca się stosowanie walców wibracyjnych o masie nie mniejszej niż 9 Mg, a walców ogumionych o masie nie mniejszej niż 16 Mg. Zagęszczanie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Wskaźnik zagęszczenia wykonanej warstwy powinien wynosić  $\geq 98\%$ . Zawartość wolnych przestrzeni winna się mieścić w przedziale 1,5 – 4,0 % (v/v)

Niweleta i grubość wbudowanej warstwy powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Nawierzchnię należy układać całą szerokością t.j bez złącz podłużnych. Jedno złącze dopuszczalne jest na odcinkach, których nie można zamknąć do ruchu.

Złącza w warstwie powinny być wykonane w linii prostej równolegle lub prostopadle do osi drogi. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie. Złącze podłużne w warstwie ścieralnej powinno być przesunięte o co najmniej o 15 cm względem złącza podłużnego w niżej leżącej warstwie asfaltowej; złącza poprzeczne o co najmniej 2 m. Przed wykonaniem złącz poprzecznych należy usunąć warstwę na długości, na której grubość jest mniejsza od wymaganej. Powierzchnie złącz powinny być wyprofilowane skośnie i pokryte lepiszczem w ilości 50g na 1cm. Grubość warstwy i na 1m<sup>2</sup>.

Nieobramowany brzeg asfaltowej warstwy ścieralnej powinien być wyprofilowany (1:1) i pokryty gorącym asfaltem. Dopuszcza się obcięcie brzegu warstwy i posmarowanie gorącym asfaltem.

Za zgodą Inżyniera, nawierzchnię można oddać do ruchu po jej wystygnięciu do temperatury +60°C.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (stwierdzenie o oznakowaniu materiały znakiem CE, lub znakiem budowlanym, deklaracja właściwości użytkowych wyrobu ew. badania wykonane przez dostawców)

- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera, i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji jako sprawozdanie z badania wg PN-EN 13108-20,

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Badania Wykonawcy

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

Laboratorium, w którym będą przeprowadzane badania winno być zaakceptowane przez Inżyniera lub Inwestora. Badania podczas realizacji kontraktu powinny być wykonywane 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 zleceniodawcy na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza, każdego dnia najniższa i na początku układania
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna posypki,
- wykaz grubości wykonanej warstwy, co 25m w osi i przy krawędzi
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar szerokości co 100m
- pomiar wytyczenia osi w planie
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.
- pomiar rzędnych
- pomiar wytrzymałości na ściskanie między warstwami wg STD.04.03..01

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania warstwy ścieralnej podano w tablicy 8.

Tablica 8. Zakres oraz częstotliwość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowywania mieszanki betonu asfaltowego

| Lp. | Wyszczególnienie badań                 | Częstotliwość badań   |
|-----|--|---|
| 1.  | Właściwości kruszywa                   | Tablica 3 w PN- EN 13108-21                                 |
| 2.  | Właściwości wypełniacza                | Tablica 4 w PN- EN 13108-21                                 |
| 3.  | Właściwości asfaltu                    | Tablica 5 w PN- EN 13108-21                                 |
| 4.  | Mieszanka mineralno – asfaltowa        | Tablica 8 w PN- EN 13108-21                                 |
| 5.  | Gotowa mieszanka mineralno – asfaltowa | Tablica A.3 w PN- EN 13108-21<br>Kat. Y MMA drobnoziarnista |

### 6.3.2. Badania kontrolne (Nadzoru)

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość wyrobów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i wyrobów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Badania kontrolne wykonywane są przez laboratorium wskazane przez Zamawiającego. W razie niewyznaczenia takiego Laboratorium staje się ona obowiązkiem Wykonawcy. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Wykonawca w obecności Inżyniera. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 9 poniżej:

| Lp.   | Rodzaj badań  |
|---|---|
| <b>1</b>  | <b>Mieszanka mineralno-asfaltowa<sup>a), b)</sup></b> |
| 1.1   | Uziarnienie   |
| 1.2   | Zawartość lepiszcza                                   |
| 1.3   | Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego          |
| 1.4   | Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbek        |
| <b>2</b>  | <b>Warstwa asfaltowa</b>                              |
| 2.1   | Wskaźnik zagęszczenia <sup>a)</sup>                   |
| 2.2   | Spadki poprzeczne                                     |
| 2.3   | Równość   |
| 2.4   | Grubość materiału podłużna i poprzeczna               |
| 2.5   | Zawartość wolnych przestrzeni <sup>a)</sup>           |
| <sup>a)</sup> do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 2 500 m <sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy) |   |
| <sup>b)</sup> w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki   |   |

### 6.3.3. 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.

Inżynier 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.

### 6.3.4. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera 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.

Wniosek o przeprowadzenie badań arbitrażowych dotyczących zawartości wolnych przestrzeni lub wskaźnika zagęszczenia należy złożyć w ciągu 2 miesięcy od wpływu reklamacji ze strony Zamawiającego.

## **6.4 Właściwości warstw i nawierzchni oraz dopuszczalne odchyłki**

### **6.4.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa**

Właściwości wyrobów 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.

#### **6.4.1.1. Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego**

Temperatura mięknięcia lepiszcza (asfaltu) wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć 63°C.

#### **6.4.1.2. Skład i uziarnienie mieszanki AC**

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej a więcej niż odpowiednia dla  $D \pm 4\%$ ,  $D/2 \pm 4\%$ ,  $2\text{mm} \pm 3\%$ ,  $0,125\text{mm} \pm 2\%$ .

#### **6.4.1.3. Zawartość lepiszcza**

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z próbki pobranej z nawierzchni nie może odbiegać od wartości projektowanej, a więcej niż  $\pm 0,3\%$

#### **6.4.1.4. 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 dopuszczalne podane w p. 5.2 tablica 7.

### **6.4.2. Warstwa asfaltowa**

#### **6.4.2.1. Grubość warstwy**

Za grubość warstwy lub warstw przyjmuje się średnią arytmetyczną wszystkich pojedynczych oznaczeń grubości warstwy na całym odcinku budowy lub odcinku częściowym.

Grubość wykonanej warstwy oraz grubość pojedynczego pomiaru oznaczana według PN-EN12697-36 może odbiegać od projektu najwyżej a  $\pm 10\%$ .

W wypadku określania średniej wartości grubości warstwy z reguły należy przyjąć za podstawę cały odcinek budowy. Inżynier ma prawo sprawdzać odcinki częściowe. Odcinek częściowy powinien zawierać co najmniej jedną dzienną działkę roboczą. Do odcinka częściowego obowiązują te same wymagania jak do odcinka budowy.

#### **6.4.2.2. Wskaźnik zagęszczenia warstwy**

Wymagane zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia  $\geq 98\%$ . Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6.

**6.4.2.3. Zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni**

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce pobranej z nawierzchni, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne podane w p. 5.7

**6.4.3. Pomiar temperatury składników mieszanki**

Z częstotliwością podaną w tablicy 8 należy kontrolować temperaturę składników mieszanki. Pomiar polega na odczytaniu wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3.

**6.4.4. Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej**

Temperaturę mieszanki mineralno-asfaltowej należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i w czasie wbudowywania w nawierzchnię. Zaleca się stosowanie termometrów cyfrowych z sondą wgłębną. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3.

**6.4.5. Zawartość asfaltu**

Z częstotliwością podaną w tablicy 5 w PN-EN 13108-21 należy kontrolować zawartość asfaltu. Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji asfaltu, zgodnie z PN-EN 12697, z próbki pobranej w miejscu wbudowania mieszanki. Wielkość próbki poddanej ekstrakcji należy przyjąć zgodnie z pkt. 5.6.

Wyniki powinny być zgodne z zatwierdzoną receptą, przy zachowaniu tolerancji podanej w tabeli 12a niniejszej ST.

**6.5. Badania warstwy ścieralnej wykonanej z mieszanki AC****6.5.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 10.

Tablica 10. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy ścieralnej wykonanej z betonu asfaltowego

| Lp. | Badana cecha                 | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów  |
|-----|------------------------------|---|
| 1   | Szerokość warstwy            | 2 razy na odcinku drogi o długości 1 km i na każdym zjeździe  |
| 2   | Równość podłużna warstwy     | każdy pas ruchu planografem nie rzadziej niż co 10m, każdy zjazd  |
| 3   | Równość poprzeczna warstwy   | łątą nie rzadziej niż co 5m, 1 raz na zjeździe  |
| 4   | Spadki poprzeczne warstwy    | łątą co 5,0 m, 1 raz na zjeździe  |
| 5   | Rzędne wysokościowe warstwy  | w osi podłużnej jezdni i krawędzi co 20 m, a na odcinkach krzywoliniowych co 10 m   |
| 6   | Ukształtowanie osi w planie  | punkty główne łuków poziomych i na odcinkach prostych minimum co 500m, pomiar usytuowania osi zjazdu według dokumentacji budowy |
| 7   | Grubość wykonywanej warstwy  | 3 razy (w osi i na brzegach warstwy) co 25 m, 2 próbki z wszystkich zjazdów,  |
| 8   | Złącza podłużne i poprzeczne | cała długość złącza   |
| 9   | Krawędź, obramowanie warstwy | cała długość  |
| 10  | Wygląd warstwy               | ocena ciągła  |
| 11  | Zagęszczenie warstwy         | 1 próbka na każde rozpoczęte 2500 m <sup>2</sup> nawierzchni, 2   |

|    |                             |                             |
|----|-----------------------------|-----------------------------|
|    |                             | próbki z wszystkich zjazdów |
| 12 | Wolna przestrzeń w warstwie | jw.                         |
| 13 | Grubość wykonanej warstwy   | jw.                         |

### 6.5.2. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją + 8 cm.

### 6.5.3. Równość podłużna warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy mierzyć nierówności podłużne warstwy ścieralnej. Pomiar należy wykonywać 4-metrową łatą zgodnie z normą BN-68/8931-04. Nierówności podłużne nie powinny być większe od 9 mm.

### 6.5.4. Równość i spadek poprzeczny warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy sprawdzać równość i spadek poprzeczny warstwy. Sprawdzenie polega na pomiarze największego prześwitu.

Spadki poprzeczne warstwy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ . Nierówności poprzeczne nie powinny być większe od 9 mm.

### 6.5.5. Ukształtowanie osi w planie

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy sprawdzać ukształtowanie osi warstwy w planie. Sprawdzenie polega na wykonaniu pomiarów geodezyjnych usytuowania poszczególnych punktów osi i porównaniu wyników pomiaru z dokumentacją projektową. Oś warstwy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż 5 cm.

### 6.5.6. Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

### 6.5.7. Wygląd warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 14 należy sprawdzać wygląd warstwy poprzez oględziny całej powierzchni wykonanego odcinka. Wygląd warstwy ścieralnej powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru robót jest  $m^2$  wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

## 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne", Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową i ST, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. Podstawy płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

Płatność za 1 m<sup>2</sup> wykonanej warstwy ścieralnej należy przyjmować zgodnie z obmiarem, oceną jakości użytych wyrobów i oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej,

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, dostarczenie materiałów i wyrobów oraz wytworzenie betonu asfaltowego na podstawie opracowanej i zatwierdzonej przez Inżyniera receptury laboratoryjnej,
- transport mieszanki na miejsce wbudowania,
- uszczelnienie spoin AC oraz krawężników i obrzeży
- mechaniczne i ręczne rozścielenie mieszanki:
- wykonanie i uszczelnienie złączy,
- mechaniczne zagęszczenie rozłożonej warstwy,
- obcięcie krawędzi nawierzchni i uszczelnienie jej
- przeprowadzenie badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji.
- oznakowanie robót,
- uporządkowanie terenu robót.

## 10. Przepisy związane

### 10.1 Normy

1. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
2. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu.
3. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym.
4. PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza).
5. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją.
6. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości.
7. PN-EN 1097-8 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia.
8. PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności.
9. PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania.
10. PN-EN 12697-11 (U) Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na

- gorąco. Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem.
11. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna.
  12. PN-EN 1744-4 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności na działanie wody wypełniacza do mieszanek mineralno-asfaltowych.
  13. PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli.
  14. PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna.
  15. PN-ISO 565 Sita kontrolne – Tkanina z drutu, blacha perforowana i blacha cienka perforowana elektrochemicznie – Wymiary nominalne oczek.
  16. PN-EN 13108-1 Beton asfaltowy.
  17. PN-EN 13108-20 Badanie typu.
  18. PN-EN 13108-21 Zakładowa kontrola produkcji.
  19. PN-EN 12697-8 Metody badań mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco.  
Oznaczenie zawartości wolnej przestrzeni.
  20. PN-EN 12697-12 Metody badań mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco.  
Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę.
  21. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych.

## 10.2. Inne dokumenty

22. Wymagania techniczne Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009
23. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 43 z 1999 r., poz. 430).
24. Wymagania Techniczne „Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych”, WT-1 Kruszywa 2014,
25. Wymagania Techniczne „Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych”, WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014,