

# **SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

## **D – 05.03.05.C NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO WARSTWA WIĄŻĄCA**

## 1. WSTĘP

### 1.1.Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstwy wiążącej nawierzchni z mieszanki mineralno-bitumicznej w ramach budowy ulicy Toruńskiej w Kłodawie.

### 1.2 . Zakres stosowania SST;

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

### 1.3 . Zakres robót objętych SST;

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego ( wg wymagań przenoszących zapisy PN-EN 13108-1 i WT-2 2014 Nawierzchnie asfaltowe ) dostarczonego od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej AC 16 W przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2 punkt 8.4.2.

Warstwę wiążącą na ulicy Toruńskiej w Kłodawie (kategoria ruchu KR 2) należy wykonać z mieszanki mineralno-asfaltowej AC 16 W grubości w-wy 8 cm.

### 1.4. Określenia podstawowe :

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

**1.4.2.** Warstwa wiążąca – warstwa nawierzchni między warstwą ścieralną a podbudową.

**1.4.3.** Warstwa wyrównawcza – warstwa o zmiennej grubości, ułożona na istniejącej warstwie w celu uzyskania odpowiedniego profilu potrzebnego do ułożenia kolejnej warstwy.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**1.4.16.** Symbole i skróty dodatkowe

ACW - beton asfaltowy do warstwy wiążącej i wyrównawczej

PMB - polimeroasfalt,

D - górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),

d - dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),

C - kationowa emulsja asfaltowa,

NPD - właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),

TBR - do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),

MOP - miejsce obsługi podróżnych.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót :

Za jakość wykonanych robót, ich zgodność z wymaganiami niniejszych SST oraz za zgodność z dokumentacją projektową, i poleceniami Inżyniera odpowiedzialny jest Wykonawca robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 1.5.

## 2. MATERIAŁY :

### 2.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskania i składowania podano w SST D.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 2.

### 2.2. Lepiszczasfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591. Rodzaje stosowanych lepiszcz asfaltowych podano w tablicy 1.

Tablica 1a. Zalecane lepiszczasfaltowe do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

| Kategoria ruchu | Mieszanka AC | Gatunek lepiszczasfaltowego |
|-----------------|--------------|-----------------------------|
|                 |              | asfalt drogowy              |
| KR 2            | AC 16 W      | 50/70                       |

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 .

| Lp.                           | Właściwości  | Metoda badania | Rodzaj asfaltu |       |
|-------------------------------|--|----------------|----------------|-------|
|                               |  |                | 50/70          |       |
| WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE     |  |                |                |       |
| 1                             | Penetracja w 25°C  | 0,1 mm         | PN-EN 1426     | 50÷70 |
| 2                             | Temperatura mięknięcia   | °C             | PN-EN 1427     | 46÷54 |
| 3                             | Temperatura zapłonu, nie mniej niż                             | °C             | PN-EN 22592    | 230   |
| 4                             | Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż            | % m/m          | PN-EN 22592    | 99    |
| 5                             | Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż | % m/m          | PN-EN 12607-1  | 0,5   |
| 6                             | Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż               | %              | PN-EN 1426     | 50    |
| 7                             | Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż             | °C             | PN-EN 1427     | 48    |
| WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE |  |                |                |       |
| 8                             | Zawartość parafiny, nie więcej niż                             | %              | PN-EN 12606-1  | 2,2   |
| 9                             | Wzrost temp. Mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż           | °C             | PN-EN 1427     | 9     |
| 10                            | Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż                 | °C             | PN-EN 12593    | -8    |

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi).

Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz układ cyrkulacji asfaltu.

### 2.3. Wypełniacz

Należy stosować wypełniacz, spełniający wymagania WT-1 podane w tabeli 11.

Tablica 3. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

| Właściwości wypełniacza   | Wymagania wobec wypełniacza w zależności od kategorii ruchu |
|---|---|
|   | KR 2  |
| Uziarnienie wg PN-EN 933-10:  | zgodne z tablicą 24 w PN-EN 13043                           |
| Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:  | MB <sub>F</sub> 10  |
| Zawartość wody wg PN-EN 1097-5; nie wyższa od:  | 1% (m/m)  |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7  | Deklarowana przez producenta                                |
| Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4; wymagana kategoria:     | V <sub>28/45</sub>  |
| Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1; wymagana kategoria                          | $\Delta_{R\&B}8/25$   |
| Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1; kategoria nie wyższa niż:                           | WS <sub>10</sub>  |
| Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-2; kategoria nie niższa niż: | CC <sub>70</sub>  |
| Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:                    | Ka Deklarowana  |
| „Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria                                   | BN <sub>Deklarowana</sub>                                   |

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

### 2.4. Kruszywo

Do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043:2004 i WT-1 Kruszywa 2014.

Tablica 4. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

| Właściwości kruszywa   | Wymagania wobec kruszyw w zależności od kategorii ruchu          |
|--|--|
|  | KR 2   |
| Uziarnienie wg PN-EN 933-1 kategoria nie niższa niż:   | G <sub>c</sub> 85/20   |
| Tolerancja uziarnienia;<br>wymagane kategorie :  | G <sub>25/15</sub><br>G <sub>20/15</sub><br>G <sub>20/17,5</sub> |
| Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:  | f <sub>2</sub>   |
| Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż:  | FI <sub>35</sub><br>lub SI <sub>35</sub>                         |
| Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej wg PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:                      | C <sub>Deklarowana</sub>   |
| Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, rozdział 5, badana na kruszywie o wymiarze 10/14, kategoria nie wyższa niż: | LA <sub>40</sub>   |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9  | deklarowana przez producenta                                     |
| Nasiąkliwość według PN-EN- 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9   | deklarowana przez producenta                                     |

|   |                              |
|---|------------------------------|
| Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1 , p.19.3 ; , kategoria nie wyższa niż:      | $V_{3,5}$                    |
| Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1 badana na kruszywie o wymiarze 8/11. 11/16 lub 8/16, kategoria nie wyższa niż: | $F_2$                        |
| „Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3; wymagana kategoria:  | $SB_{LA}$                    |
| Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3  | deklarowany przez producenta |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:                             | $m_{LPC0,1}$                 |

Tablica 5. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

| Właściwości kruszywa  | Wymagania wobec kruszyw w zależności od kategorii ruchu |
|---|---|
|   | KR 2  |
| Uziarnienie wg PN-EN 933-1; wymagana kategoria :  | $G_{F85}$ lub $G_{A85}$                                 |
| Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kategorii:  | $G_{TCNR}$  |
| Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 , kategoria nie wyższa niż:  | $f_3$   |
| Jakość pyłu według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:   | $MB_{F10}$  |
| Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, wymagana kategoria | $E_{cs}$ Deklarowana                                    |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9  | Deklarowana przez producenta                            |
| Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9   | Deklarowana przez producenta                            |
| Gruba zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:   | $m_{LPC0,1}$  |

Tablica 6. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm do warstwy do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

| Właściwości kruszywa   | Wymagania wobec kruszyw w zależności od kategorii ruchu |
|--|---|
|  | KR 2  |
| Uziarnienie wg PN-EN 933-1; wymagana kategoria :   | $G_{F85}$ lub $G_{A85}$                                 |
| Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii:   | $G_{TCNR}$  |
| Zawartość pyłów wg 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 lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | $E_{cs}$ Deklarowana                                    |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9   | Deklarowana przez producenta                            |
| Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9  | Deklarowana przez producenta                            |
| Gruba zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:  | $m_{LPC0,1}$  |

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione.

### **2.5. 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 określona według PN-EN 12697-11, metoda C wynosiła co najmniej 80%.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta.

### **2.6. Materiały do złączenia warstw konstrukcji**

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą podbudowy zasadniczej z mieszanki niezwiązanej z kruszywem C<sub>90/3</sub> o uziarnieniu 0/63 mm) należy stosować kationową emulsję asfaltową C 60 BP 3 ZM. ( według PN-EN 13808 i WT-3 Emulsje asfaltowe 2009 punkt 5.1 tablica 2 i tablica 3.)

Emulsję asfaltową można składować w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

## **3. SPRZĘT**

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

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

### **3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni 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 hałasu powyżej dopuszczalnych norm. Wydajność wytworni musi zapewnić zapotrzebowanie na mieszankę dla danej budowy i posiadać pełne wyposażenie gwarantujące właściwą jakość wytwarzanej mieszanki. Wymagana jest posiadanie:

- skraparki,
- walca stalowego gładkiego,
- szczotki mechanicznej lub/i innych urządzeń czyszczących,
- samochód samowyladowczy z przykryciem lub termos,

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### **4.2. Transport materiałów**

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

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

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do

transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o  $\text{pH} \leq 4$ ).

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

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robot

Ogólne zasady wykonania robot podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### 5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej AC 16 W do warstwy wiążącej.

Uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej AC 16 oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 7, natomiast wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicy 8.

Tablica 7. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej (projektowanie empiryczne).

| Właściwość                     | Przesiew, [% (m/m)] |     |
|--------------------------------|---------------------|-----|
|                                | AC 16W KR 2         |     |
| Wymiar sita #, [mm]            | od                  | od  |
| 31,5                           | -                   | -   |
| 22,4                           | 100                 | -   |
| 16                             | 90                  | 100 |
| 11,2                           | 65                  | 80  |
| 8                              | -                   | -   |
| 2                              | 25                  | 55  |
| 0,125                          | 5                   | 15  |
| 0,063                          | 3,0                 | 8,0 |
| Zawartość lepiszcza, minimum*) | $B_{\min 4,6}$      |     |

**Uwaga:** Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m<sup>3</sup>. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość ( $\rho_d$ ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik  $\alpha$  według równania:

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$$

Tablica 8. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej.

| Właściwość                     | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania  | AC 16 W                             |
|--------------------------------|--|---|-------------------------------------|
|                                |  |   | KR 2                                |
| Zawartość wolnych przestrzeni  | C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń          | PN-EN 12697-8, p. 4   | $V_{\min 3,0}$<br>$V_{\max 6,0}$    |
| Odporność na deformacje trwałe | C.1.20, wałowanie, P98-P100            | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu. PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli | $WTS_{AIR 0,15}$<br>$PRD_{AIR 7,0}$ |
| Wrażliwość na działanie wody   | C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń          | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym                                  | $ITSR_{80}$                         |

|  |  |                                      |  |
|--|--|--------------------------------------|--|
|  |  | cyklem zamrażania,<br>badanie w 25°C |  |
|--|--|--------------------------------------|--|

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

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

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostata zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać  $180^{\circ}\text{C}$  dla asfaltu drogowego 50/70.

Kruszywo powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^{\circ}\text{C}$  od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 9. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 9. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej (Beton asfaltowy AC).

| Lepiszczce asfaltowe | Temperatura mieszanki [ $^{\circ}\text{C}$ ] |
|----------------------|--|
| Asfalt 50/70         | od 140 do 180                                |

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

Dopuszcza się dostawę mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach.

### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę wiążącą stanowi nowo wykonana warstwa podbudowy zasadniczej z mieszanki niezwiązanej z kruszywem  $\text{C}_{90/3}$  o uziarnieniu 0/63 mm.

Podłoże pod warstwę wiążącą z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa.

– wyprofilowane, równe i bez kolein.

Z podłoża musi być zapewniony odpływ wody.

### 5.5. Połączenie między warstwami

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Skropienie warstwy podbudowy zasadniczej z mieszanki niezwiązanej z kruszywem  $\text{C}_{90/3}$  o uziarnieniu 0/63 mm przed ułożeniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego należy wykonać emulsją asfaltową C60B10 ZM/R w ilości  $0,7 \text{ kg/m}^2$ .

### 5.6. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanke mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.5.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Mieszanke mineralno-asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 10.

Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16 \text{ m/s}$ ).



Tablica 10. Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

| Rodzaj robot    | Minimalna temperatura otoczenia [°C] |                |
|-----------------|--------------------------------------|----------------|
|                 | przed przystąpieniem do robot        | w czasie robot |
| Warstwa wiążąca | 0                                    | +5             |

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tablicy 11.

Tablica 11. Właściwości warstwy AC W (KR 2) do warstwy wiążącej:

| Typ i wymiar mieszanki | Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm] | Wskaźnik Zagęszczenia [%] | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)] |
|------------------------|---|---------------------------|--|
| AC 16 W, KR2           | 8,0   | ≥ 98                      | 2,0 ÷ 7,0  |

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne. Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBOT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robot

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robot

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.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zleciennodawcy – Inżyniera).

#### 6.3.2. Badania Wykonawcy

Zakres badań Wykonawcy przed ułożeniem warstwy asfaltowej:

Wykonawca przeprowadzi badania mieszanki mineralno asfaltowej :

1. Uziarnienie
2. Zawartość lepiszcza
3. Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki

Częstotliwość badań: 2 próbki na każde rozpoczęte 6000 m<sup>2</sup>.

Zakres badań Wykonawcy w trakcie układania warstwy wiążącej z betonu asfaltowego:

4. Pomiar temperatury powietrza,
5. Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13),
6. Ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
7. Kontrola grubości układanej warstwy wiążącej nawierzchni z betonu asfaltowego,
8. Ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
9. Ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

Zakres badań Wykonawcy warstwy wiążącej z betonu asfaltowego:

10. Pomiar równości podłużnej i poprzecznej ułożonej warstwy wiążącej nawierzchni z betonu asfaltowego, wykonany zgodnie z pkt 6.4.2.4
11. Pomiar spadków poprzecznych co 20 m,
12. Na każde rozpoczęte 6000 m<sup>2</sup> nawierzchni należy pobrać dwie próbki z ułożonej warstwy i sprawdzić:

- a) grubość ułożonej warstwy
- b) zagęszczenie ułożonej warstwy
- c) zawartość wolnych przestrzeni w ułożonej warstwie

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanki mineralno-asfaltowej i jej składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowana warstwa asfaltowa, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. **Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy.** W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.3.3.

#### 6.3.3. Badania kontrolne Inżyniera

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanki mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowana warstwa asfaltowa, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. **Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy.** 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 asfaltowej podano w tablicy 15.

Tablica 15. Rodzaj badań kontrolnych :

| Lp.   | Rodzaj badań   |
|---|--|
| 1   | Mieszanka mineralno-asfaltowa  |
| 1.1   | Uziarnienie  |
| 1.2   | Zawartość lepiszcza  |
| 1.3   | Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbek   |
| 2   | Warstwa asfaltowa  |
| 2.1   | Badanie składu wbudowanej mieszanki mineralno- asfaltowej w tym: uziarnienie, zawartość lepiszcza, zawartość wolnych przestrzeni |
| 2.2   | Wskaźnik zagęszczenia  |
| 2.3   | Spadki poprzeczne  |
| 2.4   | Równość podłużna i poprzeczna  |
| 2.5   | Grubość warstwy  |
| 2.6   | Zawartość wolnych przestrzeni  |
| Na każde rozpoczęte 6 000 m <sup>2</sup> nawierzchni dwie próbki; |  |

#### 6.3.4. 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 zaakceptowane przez strony kontraktu. Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

### 6.3.5. 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 posiadające akredytację, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

### 6.4. Właściwości warstwy i nawierzchni oraz dopuszczalne odchyłki

#### 6.4.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa

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).

#### 6.4.2. Warstwa asfaltowa

6.4.2.1. Grubość warstwy oraz ilość materiału.

**Średnia grubość wszystkich oznaczeń grubości warstwy wiążącej wykonanej według PN-EN 12697-36 musi być zgodna z grubością przyjętą w projekcie tj. 8 cm.**

Jedynie w przypadku pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy wiążącej, dopuszcza się różnice w stosunku do grubości przyjętej w projekcie konstrukcji nawierzchni nie więcej niż o 10%.

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

6.4.2.2. Wskaźnik zagęszczenia warstwy i zawartość wolnych przestrzeni w warstwie

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia musi być  $\geq 98,0 \%$ .

Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

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

Wymagana zawartość wolnych przestrzeni w wykonanej warstwie –  $2,0 \div 7,0 \%$  (v/v).

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

6.4.2.3. Równość podłużna i poprzeczna

Do oceny równości podłużnej warstwy wiążącej należy stosować metodę pomiaru ciągłego z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczenie odchyłek równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm].

W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łąty i klina.

Maksymalne odchylenie równości podłużnej dla warstwy wiążącej dla drogi klasy „Z” wynosi  $\leq 9$  mm.

Do pomiaru poprzecznej równości nawierzchni powinna być stosowana metoda równoważna metodzie z wykorzystaniem łąty i klina.

Maksymalne odchylenie równości poprzecznej dla warstwy wiążącej dla drogi klasy „Z” wynosi  $\leq 9$  mm.

6.4.2.3. Pozostałe właściwości warstwy asfaltowej

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni, nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii

prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

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

## 7. OBMIAR ROBÓT :

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-00.00.00 " Wymagania Ogólne" pkt.7.

Jednostką obmiarową jest :

- **m<sup>2</sup>** ( metr kwadratowy ) ułożonej warstwy wiążącej nawierzchni.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne. Zgodnie z postanowieniami Warunku Kontraktu Zamawiający dokona redukcji ceny kontraktowej (potrąceń) w przypadku niedotrzymania przez Wykonawcę wymagań zawartych w projekcie, a dotyczy odchyień/wartości granicznych w dopuszczalnych granicach akceptowanych przez Zamawiającego.

W razie odchyień większych od dopuszczalnych w zakresie:

- zawartości lepiszcza w mieszance mineralno-asfaltowej,
- uziarnienia MMA
- grubości warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wskaźnika zagęszczenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej,

Zamawiający może dokonać potrąceń zgodnie z Instrukcją DPT-14 Ocena jakości na drogach krajowych, Część I – roboty drogowe – Załącznik do Zarządzenia nr 17 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 21maja 2020.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI:

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-00.00.00 " Wymagania ogólne" pkt.9.

Cena jednostki obmiarowej :

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy z betonu asfaltowego (AC W) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robot,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE :

### 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Normy

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej OST)

2. PN-EN 196-21 Metody badania cementu – Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie

3. PN-EN 459-2 Wapno budowlane – Część 2: Metody badań

4. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego

5. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania

6. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości

7. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu

8. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej

zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych

9. PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości

Budowa ulicy Toruńskiej w Kłodawie od km 0+000 do km 0+525,81

powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa

10. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym

11. PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)

12. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie

13. PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości

14. PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza

15. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją

16. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości

17. PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna

18. PN-EN 1097-8 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia

19. PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności

20. PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania

21. PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą

22. PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścienia i Kula

23. PN-EN 1428 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej

24. PN-EN 1429 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie

25. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna

26. PN-EN 1744-4 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody

27. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych

28. PN-EN 12592 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności

29. PN-EN 12593 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa

30. PN-EN 12606-1 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna

31. PN-EN 12607-1 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT

i PN-EN 12607-3 Jw. Część 3: Metoda RFT

32. PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną

33. PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni

34. PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem

35. PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę

36. PN-EN 12697-13 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury

37. PN-EN 12697-18 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza

38. PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
39. PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
40. PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
41. PN-EN 12846 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
42. PN-EN 12847 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedimentacji emulsji asfaltowych
43. PN-EN 12850 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
44. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
45. PN-EN 13074 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
46. PN-EN 13075-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
47. PN-EN 13108-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 5: Mieszanka SMA
48. PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
49. PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
50. PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
51. PN-EN 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
52. PN-EN 13399 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów
53. PN-EN 13587 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągłości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągłości
54. PN-EN 13588 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
55. PN-EN 13589 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągłości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem
56. PN-EN 13614 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem
57. PN-EN 13703 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji
58. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych

### **10.3. Wymagania techniczne (rekomendowane przez Ministra Infrastruktury)**

59. WT-1 Kruszywa 2014. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych, Warszawa 2014
60. WT-2 2014 część I. Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Warszawa 2014
61. WT-2 2016 część II. Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Warszawa 2016
62. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach krajowych, Warszawa 2009

### **10.4. Inne dokumenty**

63. 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. 2016, poz. 124 z późniejszymi zmianami)
64. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad – Politechnika Gdańska Gdańsk 2012.