# D - 04.07.01

# PODBUDOWA
# Z BETONU ASFALTOWEGO

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z betonu asfaltowego dla projektu remontu ul. Łódzkiej w Kaliszu na odcinku od ul. Miłej do mostu n/rz. Swędrnia.

### 1.2. Zakres stosowania SST

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

### 1.3. Zakres robót objętych SST

Roboty, których dotyczy niniejsza Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie oraz odbiór n/w robót:
- wykonanie podbudowy dla KR6 z betonu asfaltowego AC 16P

### 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.** Podbudowa – główny element konstrukcyjny nawierzchni, który może być ułożony w jednej lub kilku warstwach.

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

**1.4.4.** Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 16, 22 lub 32.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**1.4.15.** Symbole i skróty dodatkowe

ACP – beton asfaltowy do warstwy podbudowy,
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),

IRI – (International Roughness Index) międzynarodowy wskaźnik równości,

### 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

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

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

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

### 2.2. Lepiszcza asfaltowe

). Na drogach o kategorii ruchu KR6 należy stosować polimeroasfalty wg PN-EN 14023:2011/Ap1:2014-04 (podbudowa z AC 16P). Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 1. Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 2. Oprócz lepiszcz wymienionych w tablicy 1 i 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

Tablica 1. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591

| Lp. | Właściwości | | Metoda badania | Rodzaj asfaltu | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 50/70 | 35/50 |
| WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE | | | | | |
| 1 | Penetracja w 25°C | 0,1 mm | PN-EN 1426 | 50-70 | 35-50 |
| 2 | Temperatura mięknienia | °C | PN-EN 1427 | 46-54 | 50-58 |
| 3 | Temperatura zapłonu, nie mniej niż | °C | PN-EN 22592 | 230 | 240 |
| 4 | Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż | % m/m | PN-EN 12592 | 99 | 99 |
| 5 | Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż | % m/m | PN-EN 12607-1 | 0,5 | 0,5 |
| 6 | Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż | % | PN-EN 1426 | 50 | 53 |
| 9 | Wzrost temp. mięknienia po starzeniu, nie więcej niż | °C | PN-EN 1427 | 9 | 8 |
| 10 | Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż | °C | PN-EN 12593 | -8 | -5 |

Tablica 2. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023:2011/Ap1:2014-04

| Wymaganie podstawowe | Właściwość | Metoda badania | Jed-nostka | Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 25/55 – 60 | |
| | | | | wymaganie | klasa |
| Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych | Penetracja w 25°C | PN-EN 1426 | 0,1 mm | 25-55 | 3 |
| Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych | Temperatura mięknienia | PN-EN 1427 | °C | ≥ 60 | 6 |
| Kohezja | Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania) | PN-EN 13589 PN-EN 13703 | J/cm2 | ≥ 2 w 10°C | 6 |
| | Rozciąganie bezpośrednie | PN-EN | J/cm2 | NPDa | 0 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | w 5°C (rozciąganie 100 mm/min) | 13587 PN-EN 13703 | | | |
| | Wahadło Vialit (metoda uderzenia) | PN-EN 13588 | J/cm2 | NPDa | 0 |
| Stałość konsystencji (odporność na starzenie wg PN-EN 12607-1 lub -3 | Zmiana masy | PN-EN 12607-1 | % | ≤ 0,5 | 3 |
| | Pozostała penetracja | PN-EN 1426 | % | ≥ 60 | 7 |
| | Wzrost temperatury mięknienia | PN-EN 1427 | °C | ≤ 8 | 2 |
| Inne właściwości | Temperatura zapłonu | PN-EN ISO 2592 | °C | ≥ 235 | 3 |
| Wymagania dodatkowe | Temperatura łamliwości | PN-EN 12593 | °C | ≤ -10 | 5 |
| | Nawrót sprężysty w 25°C | PN-EN 13398 | % | ≥ 60 | 4 |
| | Nawrót sprężysty w 10°C | | | NPDa | 0 |
| | Zakres plastyczności | PN-EN 14023 Punkt 5.1.9 | °C | NPDa | 0 |
| | Stabilność magazynowania. Różnica temperatury mięknienia | PN-EN 13399 PN-EN 1427 | °C | ≤ 5 | 2 |
| | Stabilność magazynowania. Różnica penetracji | PN-EN 13399 PN-EN 1426 | 0,1 mm | NPDa | 0 |
| | Spadek temperatury mięknienia po starzeniu wg PN-EN 12607 -1 lub -3 | PN-EN 12607-1 PN-EN 1427 | °C | TBRb | 1 |
| | Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 | PN-EN 12607-1 PN-EN 13398 | % | ≥ 50 | 4 |
| | Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 | | | NPDa | 0 |
| [a] NPD – No Performance Determined (właściwość użytkowa nie określana)<br>[b] TBR – To Be Reported (do zadeklarowania) | | | | | |

### 2.3. KRUSZYWO

Do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 i WT-1 Kruszywa 2014 obejmujące kruszywo grube , kruszywo drobne i o ciągłym uziarnieniu oraz wypełniacz.
Do warstwy z betonu asfaltowego WMS nie dopuszcza się aby kruszywo o ciągłym uziarnieniu stanowiło 100% zaprojektowanej mieszanki mineralnej.

**Tablica 3** Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy podbudowy z AC

| Lp | Właściwości kruszywa | Wymagania | | |
|---|---|---|---|---|
| | | **KR1 – KR2** | **KR3 -4** | **KR 5-6** |
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż: | $G_C85/20$ | | |
| 2 | Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii: | $G_{20/17,5}$ | | |
| 3 | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż: | f2 | | |
| 4 | Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według | $FI_{50}$ lub $SI_{50}$ | $FI_{30}$ lub $SI_{30}$ | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż: | | |
| 5 | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż: | $C_{Deklarowana}$ | $C_{50/30}$ |
| 6 | Odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2, rozdział 5; badana na kruszywie o wymiarze 10/14, kategoria nie wyższa niż: | $LA_{50}$ | $LA_{40}$ |
| 7 | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta | |
| 8 | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | $WA_{24}2$ | |
| 9 | Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3 | deklarowana przez producenta | |
| 10 | Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16, kategoria nie wyższa niż: | $F_4$ | |
| 11 | „Zgorzel słoneczna" bazaltu według PN-EN 1367-3, kategoria | $SB_{LA}$ | |
| 12 | Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 | deklarowany przez producenta | |
| 13 | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC}0,1$ | |
| 14 | Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.1 | wymagana odporność | |
| 15 | Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.2 | wymagana odporność | |
| 16 | Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-lp. 19.3; kategoria nie wyższa niż: | $V_{6,5}$ | |

**Tablica 4.** Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8 mm do warstwy podbudowy z AC

| Lp | Właściwości kruszywa | Wymagania | | |
|---|---|---|---|---|
| | | **KR1 – KR2** | **KR3-4** | **KR 5-6** |
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż: | $G_F85$ lub $G_A85$ | $G_F85$ | |
| 2 | Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii: | $G_{TC}NR$ | $G_{TC}20$ | |
| 3 | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż: | $f_{10}$ | | |
| 4 | Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż | $MB_F10$ | | |
| 5 | Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | $E_{csDeklarowana}$ | | |
| 6 | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta | | |
| 7 | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | $WA_{24}2$ | | |
| 8 | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN | $m_{LPC}0,1$ | | |

| | | |
|---|---|---|
| | 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż: | |

**Tablica 5.** Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8 mm do warstwy podbudowy z AC

| Lp | Właściwości kruszywa | Wymagania | | |
|---|---|---|---|---|
| | | **KR1–KR2** | **KR 3-4** | **KR 5-6** |
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż: | $G_F85$ lub $G_A85$ | | |
| 2 | Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii: | $G_{TC}NR$ | $G_{TC}20$ | |
| 3 | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż: | $f_{16}$ | | |
| 4 | Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż | $MB_F10$ | | |
| 5 | Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | $E_{csDeklarowana}$ | $E_{cs}30$ | |
| 6 | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta | | |
| 7 | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | $WA_{24}2$ | | |
| 8 | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC}0,1$ | | |

**Tablica 6** Wymagane właściwości kruszywa o ciągłym uziarnieniu do warstwy podbudowy z AC

| Lp | Właściwości kruszywa | Wymagania | | |
|---|---|---|---|---|
| | | **KR1 – KR2** | **KR3 -4** | **KR 5-6** |
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż: | $G_A85$ | | |
| 2 | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż: | F16 | | |
| 3 | Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż: | $MB_F10$ | | |
| 4 | Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż: | $FI_{50}$ lub $SI_{50}$ | $FI_{30}$ lub $SI_{30}$ | |
| 5 | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż: | $C_{Deklarowana}$ | $C_{50/30}$ | |
| 6 | Odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2, rozdział 5; badana na kruszywie o wymiarze 10/14, kategoria nie wyższa niż: | $LA_{50}$ | $LA_{40}$ | |
| 7 | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta | | |
| 8 | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | $WA_{24}2$ | | |
| 9 | Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3 | deklarowana przez producenta | | |
| 10 | Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16, kategoria nie wyższa niż: | $F_4$ | | |
| 11 | „Zgorzel słoneczna" bazaltu według PN-EN 1367-3, kategoria | $SB_{LA}$ | | |
| 12 | 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 | $E_{CS}30$ | |
| 13 | Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 | deklarowany przez producenta | | |
| 14 | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC}0,1$ | | |

| | | |
|---|---|---|
| 15 | Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.1 | wymagana odporność |
| 16 | Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.2 | wymagana odporność |
| 17 | Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-lp. 19.3; kategoria nie wyższa niż: | $V_{6,5}$ |

**Tablica 7.** Uziarnienie wypełniacza dodanego oznaczone wg PN-EN 933-10

| Sito # [mm] | Przesiew [%(mm)] | |
|---|---|---|
| | Ogólny zakres dla poszczególnych wyników | Maksymalny zakres uziarnienia deklarowany przez producenta* |
| 2 | 100 | - |
| 0,125 | od 85 do 100 | 10 |
| 0,063 | od 70 do 100 | 10 |
| *zakres uziarnienia powinien być deklarowany na podstawie ostatnich 20 wyników, z których 90% powinno mieścić się w tym zakresie, a wszystkie powinny mieścić się w ogólnym zakresie podanym w tablicy | | |

Stosowanie pyłów z odpylania jest możliwe pod warunkiem spełnienia wymagań jak dla wypełniacza. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości $CaCO_3$ w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego była nie niższa niż $CC_{70}$

**Tablica 8.** Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy podbudowy z AC

| Lp. | Właściwości kruszywa | Wymagania |
|---|---|---|
| | | KR1 – KR6 |
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-10: | Zgodnie z Tablicą 8 |
| 2 | Jakość pyłów według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż: | $MB_F10$ |
| 3 | Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż: | 1% (m/m) |
| 4 | Gęstość ziaren według EN 1097-7 | deklarowana przez producenta |
| 5 | Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria: | $V_{28/45}$ |
| 6 | Przyrost temperatury mięknienia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria: | $\Delta_{R\&B}8/25$ |
| 7 | Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż: | $WS_{10}$ |
| 8 | Zawartość CaCO3 w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż: | $CC_{70}$ |
| 9 | Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria: | $K_{a\ Deklarowana}$ |
| 10 | „Liczba asfaltowa" według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria: | $BN_{Deklarowana}$ |

## 2.4. 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 stosować środek adhezyjny., tak aby dla konkretnej pary kruszywo lepiszcze wartość przyczepności określona wg PN-EN 12697-11 metodę A co najmniej 80%.

## 2.5. MATERIAŁY DO USZCZELNIENIA POŁĄCZEŃ I KRAWĘDZI

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować:

a) materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,
b) emulsję asfaltową według PN-EN 13808 lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591, asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 „metoda na gorąco". Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

### 2.6. MATERIAŁY DO ZŁĄCZENIA WARSTW KONSTRUKCJI

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować emulsje asfaltowe według PN-EN 13808 zapisane w SST D-04.03.01.

### 2.7. DOSTAWY MIESZANEK MINERALNO BITUMICZNYCH

Obowiązkiem Wykonawcy jest wytypowanie producenta lub producentów mieszanek mineralno-asfaltowych, posiadających certyfikowane systemy Zakładowej Kontroli Produkcji zgodnie z PN-EN 13108-21 w systemie 2+.

### 2.8. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa. Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

Asfalt należy przechowywać zgodnie z zasadami podanymi w p. 8.3 WT-2 2014 oraz powinien być składowany zgodnie z zaleceniami producenta..

Maksymalne temperatury składowania asfaltu powinny być zgodne z wymaganiami p. 8.3. WT-2 2014- tablica 41.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta w warunkach podanych w Aprobacie Technicznej lub zgodnie z zaleceniami producenta.

## 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

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarka, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skrapiarka,
- walce stalowe gładkie,
- walce ogumione,
- samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym,
- sprzęt drobny.

Wybór sprzętu do wykonania robót związanych niniejszymi SST należy do Kierownika Budowy. Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące spełnienia wymagań jakościowych Robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie zostaną dopuszczone do Robót.
Wydajność otaczarni powinna być dostosowana do wielkości robót. W terminie 30 dni przed zaplanowanym wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia szczegółowe informacje dotyczące producenta mieszanki.
Produkcja mieszanki AC i AC WMS powinna odbywać się na WMA o cyklicznym systemie produkcji mieszanki. WMA powinna prowadzić system ZKP (Zakładowa Kontrola Produkcji) zgodnie z wymaganiami PN-EN 13108-21, certyfikowany przez jednostkę notyfikowaną.
Wytwórnia Mas Asfaltowych powinna być odebrana przez Inżyniera.
Dozowanie wszystkich składników mieszanki mineralno-asfaltowej (w tym środek adhezyjny) powinno odbywać się wagowo. Układarka z możliwością układania na pełną szerokość jezdni lub 2 układarki pozwalające na równoległą pracę w systemie „gorące do gorącego".
Wykonawca powinien dysponować sprzętem pozwalającym na uzyskanie wymaganego wskaźnika zagęszczenia warstwy z mieszanki AC i AC WMS.

Wykonawca powinien dysponować skrapiarką pozwalającą na równomierne i zgodne z wymaganiami skropienie podłoża.

## 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 i polimeroasfalt 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 pH ≤ 4).

Mieszankę mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyładowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna 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 ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne" pkt 5.

### 5.2. PROJEKTOWANIE MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

W terminie 3 tygodni przed rozpoczęciem robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia projekt mieszanki (Badanie Typu) AC lub AC WMS wraz z sprawozdaniami z badań oraz wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych mieszanki AC lub AC WMS i reprezentatywne próbki materiałów.

Projektowanie składu betonu asfaltowego i właściwości zaprojektowanej mieszanki mineralno – asfaltowej powinny być zgodne z „WT-2 2014 część 1 Mieszanki mineralno-asfaltowe".

Projektowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu właściwości mieszanki i porównaniu uzyskanych wyników z wymaganiami podanymi w niniejszej SST.

Zadaniem producenta mieszanki jest dobór materiałów składowych, kruszywa spełniającego wymagania w punkcie 2, oraz opracowanie składu mieszanki pod względem uziarnienia i procentowej zawartości lepiszcza.

Producent sporządza deklarację właściwości użytkowych wyrobu dla zamierzonego zastosowania. Deklaruje wszystkie właściwości użytkowe wyrobu łącznie z uziarnieniem wyjściowym mieszanki mineralnej i zawartością asfaltu rozpuszczalnego oraz gęstością i gęstością objętościową mieszanki mineralno-asfaltowej. Mieszanka mineralno-asfaltowa przeznaczona do wbudowania powinna zawierać optymalną

ilość asfaltu i spełniać wymagania SST w całym zakresie dopuszczalnych zawartości asfaltu w mieszance.
Producent mieszanki mineralno-asfaltowej przeprowadza badanie typu przy każdej zmianie dostawcy lub złoża materiału, jak również, po stwierdzeniu w trakcie wykonywanych badań zmiany cech produkowanej mieszanki.
Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia badań w laboratorium zaakceptowanym przez Zamawiającego lub posiadającym akredytację w zakresie badanych właściwości w celu wykazania, że wbudowywana mieszanka mineralno asfaltowa w sposób ciągły spełnia wymagania specyfikacji w okresie realizacji robót.
Mieszanka AC w zależności od grubości warstwy lub AC WMS 16P powinna spełniać wymagania podane w tablicach 10-13.
Skład mieszanki AC lub AC WMS będzie ustalony na podstawie badań próbek sporządzonych wg metody Marshalla, zagęszczanych 2x50 lub 2x75 uderzeń ubijaka (w zależności od kategorii) w temperaturze 145°C ± 5°C (dla asfaltów modyfikowanych) lub 140°C± 5°C (dla asfaltów zwykłych).
Do podbudów na drogach o kategorii KR2 i KR3 należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 (podbudowa z AC). Na drogach o kategorii ruchu KR5 i KR6 należy stosować polimeroasfalty wg PN-EN 14023:2011/Ap1:2014-04 (podbudowa z ACWMS).

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 9.

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 9-11.

Tablica 9. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy dla ruchu KR2÷KR6

| Właściwość | Przesiew, [% (m/m)] | | | |
|---|---|---|---|---|
| | AC 16 P KR3-KR4 | | AC16P KR5-KR6 | |
| Wymiar sita #, [mm] | od | do | od | do |
| 45 | - | - | - | - |
| 31,5 | | | - | - |
| 22,4 | 100 | | 100 | - |
| 16 | 90 | 100 | 90 | 100 |
| 11,2 | 65 | 85 | 70 | 85 |
| 8 | 50 | 76 | - | - |
| 2 | 25 | 50 | 10 | 50 |
| 0,125 | 5 | 12 | 4 | 20 |
| 0,063 | 4,0 | 8,0 | 2 | 12 |
| Zawartość lepiszcza, minimum*) | $B_{min4,0}$ | | $B_{min4,8}$ | |

*) Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m$^3$. 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 10. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy, dla ruchu KR3-4

| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania | AC22P |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.3,ubijanie, 2×75 uderzeń | PN-EN 12697-8, p. 4 | $V_{min\ 4,0}$ $V_{max\ 7,0}$ |
| Odporność na deformacje trwałe [a)] | C.1.20, wałowanie, $P_{98}$-$P_{100}$ | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6,60°C, 10 000 cykli | $WTS_{AIR\ 1,0}$ $PRD_{AIR}$ Deklarowane nie więcej niż 9% |
| Odporność na działanie wody | C.1.1,ubijanie, 2×35 uderzeń | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C [b)] | $ITSR_{70}$ |

[a)] Grubość płyty: AC16P, AC22P 60mm,.
[b)] Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamarażania podano w WT-2 2014 w załączniku 1.

Tablica 11. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy, dla ruchu KR5 ÷ KR6

| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania | AC16P |
|---|---|---|---|
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.3,ubijanie, 2×75 uderzeń | PN-EN 12697-8, p. 4 | $V_{min\ 2,0}$ $V_{max\ 4,0}$ |
| Odporność na deformacje trwałe [a)] | C.1.20, wałowanie, $P_{98}$-$P_{100}$ | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6,60°C, 10 000 cykli | $WTS_{AIR\ 0,15}$ $PRD_{AIR}$ Deklarowana nie więcej niż 9% |
| Odporność na działanie wody | C.1.1,ubijanie, 2×35 uderzeń | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C [b)] | $ITSR_{80}$ |
| Sztywność klasa I | C.1.20 wałowanie, $P_{98}$-$P_{100}$ | PN-EN12697-26,4PB przechowywanie temp.10°C, częstotliwość 10Hz | $S_{min}$14000 $S_{max}$17000 |
| Odporność na zmęczenie, kat. nie niższa niż | C.1.20 wałowanie, $P_{98}$-$P_{100}$ | PN-EN12697-24,4PB przechowywanie temp.10°C, częstotliwość 10Hz | $E_{6-130}$ |

[a)] Grubość płyty: AC16P, AC22P 60mm
[b)] Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w WT-2 2014 w załączniku 1.

### 5.3. WYTWARZANIE MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

Należy stosować wymagania zawarte w WT-2 2014.

Mieszankę 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 zatwierdzoną przez Inżyniera, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać odmierzone oddzielnie.

System dozowania środków adhezyjnych powinien zapewnić jednorodność dozowania.

Lepiszcze asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością ± 5°C. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać 180°C dla asfaltu drogowego 50/70, 190°C dla asfaltu drogowego 35/50 i 200°C dla asfaltu 25/55-60.
Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) 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°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 12. 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 12. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

| Lepiszcze asfaltowe | Temperatura mieszanki [°C] |
|---|---|
| Asfalt 35/50 | od 150 do 190 |
| Asfalt 50/70 | od 140 do 180 |
| PMB 25/55-60 | od 140 do 180 |

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

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem dopuszczalnych różnic ich składu:
- zawartość lepiszcza: 0,3% (m/m),
- zawartość kruszywa drobnego: 3,0% (m/m),
- zawartość wypełniacza: 1,0% (m/m).

## 5.4. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA

Należy stosować wymagania zawarte w WT-2 2008.
Przed ułożeniem warstwy z betonu asfaltowego warstwa leżąca poniżej warstwy układanej będzie skropiona emulsją asfaltową zgodnie z SST D-04.03.01. Brzegi krawężników i innych urządzeń przylegających do nawierzchni powinny być posmarowane gorącym asfaltem asfaltem modyfikowanym lub emulsją asfaltową ( w zależności od rodzaju asfaltu użytego w mieszance AC lub AC WMS) lub oklejone taśmą bitumiczną.
Brzegi włazów, wpustów i tym podobnych urządzeń, przylegające do układanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być pokryte taśmą asfaltową.

Podłoże (podbudowa z kruszywa niezwiązanego lub związanego) pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:
- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche

Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę podbudowy, nie powinny przekraczać wartości wymaganych dla dolnej podbudowy, a na drogach istniejących podanych w tab.13.

Tablica 13. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego (pomiar łatą 4-metrową lub równoważną metodą)

| Klasa drogi | Element nawierzchni | Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę podbudowy [mm] |
|---|---|---|
| S, GP | Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania | 12 |
| | Jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 12 |
| G | Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 12 |
| Z, L, D | Pasy ruchu | 15 |

Jeżeli nierówności są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 lub PN-EN 14188-2 albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

## 5.5. PRÓBA TECHNOLOGICZNA

Należy stosować wymagania zawarte w WT-2 2014.
Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

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

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbki do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27.

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.
W terminie 10 dni przed przystąpieniem do wykonywania warstwy z betonu asfaltowego Wykonawca w obecności Inżyniera, podczas wykonywania próby technologicznej lub odcinka próbnego, pobierze do badań próbki mieszanki zgodnie z PN-EN 12697-27 i przekaże do Laboratorium Zamawiającego w celu przeprowadzenia badań kontrolnych.
Na podstawie pozytywnych wyników badań mieszanki i wyników badań z odcinka próbnego Inżynier może podjąć decyzję o rozpoczęciu wykonywania warstwy.
Tolerancje zawartości składników AC lub AC WMS względem składu zaprojektowanego powinny być zgodne z wymaganiami pkt 6.

## 5.6. ODCINEK PRÓBNY

Na żądanie Inżyniera, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:
a) zdefiniowania parametrów produkcyjnych mieszanki AC lub AC WMS;
b) sprawdzenia, czy użyty sprzęt do rozkładania i zagęszczania mieszanki jest właściwy,
c) określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej warstwy,
d) określenia potrzebnej ilości przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.
Do wykonania odcinka próbnego, Wykonawca powinien zastosować takie same materiały oraz sprzęt, jakie będą stosowane do wykonania warstwy AC lub AC WMS podczas robót.
Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem.
W terminie 10 dni przed przystąpieniem do wykonywania warstwy z betonu asfaltowego Wykonawca w obecności Inżyniera, podczas wykonywania próby technologicznej lub odcinka próbnego, pobierze do badań próbki mieszanki zgodnie z PN-EN 12697-27 i przekaże do Laboratorium Zamawiającego w celu przeprowadzenia badań kontrolnych. Na podstawie pozytywnych wyników badań mieszanki i wyników badań z odcinka próbnego Inżynier może podjąć decyzję o rozpoczęciu wykonywania warstwy.
W przypadku nieprawidłowych parametrów warstwy podbudowy i nie zatwierdzeniu przez Inżyniera odcinka próbnego, Wykonawca ma obowiązek usunąć odcinek próbny warstwy podbudowy (jeżeli był wykonywany w obrębie Kontraktu) na własny koszt.

## 5.7. POŁĄCZENIE MIĘDZYWARSTWOWE

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

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

Skropienie lepiszczem podłoża (tj. podbudowa z kruszywa niezwiązanego), przed ułożeniem warstwy podbudowy z betonu asfaltowego powinno być wykonane w ilości pozostałego lepiszcza 0,5-0,7 $kg/m^2$.

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skrapiarki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne lancą w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. w razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem.

### 5.8. WBUDOWANIE MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7.
Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż +5°C.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.

Podbudowa z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia w ciągu doby była nie niższa od +5$^{o}$C dla wykonywanej warstwy grubości >8cm i +10$^{o}$C dla wykonywanej warstwy grubości ≤8cm. Nie dopuszcza się układania podbudowy z mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru (V > 16 m/s).
Układanie mieszanki AC lub AC WMS może odbywać się tylko przy użyciu mechanicznej układarki z włączoną wibracja i całą szerokością. Dopuszcza się układanie warstwy pasami o mniejszej szerokości niż szerokość jezdni lecz przy użyciu 2 układarek przy niewielkich odległościach pomiędzy nimi (metoda „gorąco na gorąco”). Układarka powinna poruszać się ze stała prędkością i w sposób ciągły bez zbędnych zatrzymywań (np. w oczekiwaniu na kolejny samochód z gorącą mieszanką). Układarka powinna być stale zasilana w mieszankę tak, ażeby w zasobniku zawsze znajdowała się jakaś jej ilość, a kosz, transporter i stół były zawsze gorące i nie stygły. Mieszanka AC lub AC WMS powinna być zagęszczana walcami stalowymi gładkimi z wibracją i walcami ogumionymi (tylko dla asfaltów zwykłych). Zagęszczanie nie powinno powodować wyciskania się zaprawy na powierzchnię. Wyniki badań zagęszczenia wykonanej warstwy oraz wolnej przestrzeni, powinny być zgodne z WT-2 2008 tablica 59. Złącza poprzeczne wynikające z końca dziennej działki należy wykonać przez równe obcięcie a następnie posmarowanie lepiszczem i zabezpieczenie listwą przed możliwym uszkodzeniem.
Złącza podłużne winny być wykonane przez ogrzanie promiennikiem podczerwieni a jeżeli Inżynier dopuści przez obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem.
Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi.
Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie, co najmniej o 15cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

### 5.9. UTRZYMANIE WYKONANEJ WARSTWY

Warstwy z mieszanek mineralno-asfaltowych należy utrzymywać w czystości. Po warstwie bitumicznej, na której przewiduje się ułożenie następnej warstwy, dopuszcza się jedynie ruch pojazdów i maszyn pracujących przy układaniu i zagęszczaniu następnej warstwy.
W przypadku jakiegokolwiek zanieczyszczenia warstwy bitumicznej, Wykonawca powinien podjąć starania w celu jej oczyszczenia, a jeżeli okaże się to niemożliwe, Inżynier podejmie decyzję o rozbiórce warstwy.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

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

Wykonawca będzie wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać zleceniodawcy na jego żądanie. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne

Rodzaj badań kontrolnych Wykonawcy oraz częstotliwość ich przeprowadzania podano w Tablicy 14.

Tablica 14. Rodzaj badań kontrolnych Wykonawcy oraz częstotliwość

| Lp. | Wyszczególnienie badań | Częstotliwość badań |
|---|---|---|
| BADANIA MATERIAŁÓW | | |

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Uziarnienie kruszywa | 1raz na 2000 ton dostarczonego surowca i przy każdej zmianie |
| 2 | Uziarnienie wypełniacza | 1 x na każde 300 ton dostawy |
| 3 | Właściwości asfaltu - Penetracja w 25°C oraz temperatura mięknienia wg PiK | 1raz na każde 300 ton dostawy |
| 4 | Badania właściwości kruszyw zgodnie z tabl. 2; 3; 4 | Zatwierdzenie źródła przed pierwszym użyciem i co najmniej 1 raz w roku. |
| BADANIA MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ | | |
| 5 | Temperatura składników | Dozór ciągły |
| 6 | Temperatura mieszanki | Na wytwórni w sposób ciągły, przy wbudowywaniu 1 raz na 100 ton |
| 7 | Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki | Zgodnie z systemem ZKP |
| 8 | Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla oraz VMA i VMB (jeśli wymagane) | jedno badanie dziennie |
| BADANIA PO WYKONANIU WARSTWY WIĄŻĄCEJ | | |
| 9 | Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie, | 2 próbki na 1 km jezdni z każdego pasa ruchu |
| 10 | Szerokość warstwy | 10 razy na 1 km na każdej jezdni |
| 11 | Równość podłużna | W sposób ciągły, dla każdej jezdni i każdego pasa ruchu |
| 12 | Równość poprzeczna | Nie rzadziej niż co 10m na każdej jezdni |
| 13 | Rzędne wysokościowe | Co 50m na prostych i co 10m na krawędziach |
| 14 | Ukształtowanie osi w planie | co 100m |
| 15 | Złącza podłużne i poprzeczne | każde złącze ( ocena wizualna) |
| 16 | Wygląd zewnętrzny | cała powierzchnia wykonanego odcinka |
| 17 | Spadki poprzeczne | nie rzadziej niż co 20m* |
| *Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w głównych punktach łuków poziomych | | |

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z próbki pobranej z nawierzchni nie może odbiegać od wartości projektowanej z uwzględnieniem odchyłek podanych w tablicy 15. Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji asfaltu, zgodnie z PN-EN 12697-1, próbki AC pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej.

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego. Uziarnienie mieszanki mineralnej z każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem odchyłek, podanych w tablicy 15.

Tablica 15**.** Odchylenia stosowane w ocenie zgodności produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej z dokumentacją projektową – mieszanki gruboziarniste i drobnoziarniste

| Przechodzi przez sito | Dopuszczalne odchylenie pojedynczej próbki od założonego składu [%] | |
|---|---|---|
| | KR 1-6 | WMS |
| < 16 mm | ± 5,0 | ± 5,0 |
| < 11,2 mm | ± 4,0 | ± 4,0 |

| | | |
|---|---|---|
| < 8 mm | ± 4,0 | - |
| < 2 mm | ± 3,0 | ± 3,0 |
| < 0,125 mm | ± 2,0 | - |
| < 0,063 mm | ± 2,0 | ± 2,0 |
| Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza | ± 0,3 | ± 0,3 |

**6.1.1 Zawartość wolnych przestrzeni w MMA**

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla należy określać metodą opisaną w normie PN-EN 12697-8. Gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej powinna być zbadana według metody opisanej w normie PN-EN 12697-5 metoda B w wodzie. Gęstość objętościową próbek Marshalla wykonanych z mieszanki pobranej w dniu jej wbudowania należy określać metodą hydrostatyczną według PN-EN 12697-6. Wartość poszczególnych oznaczeń powinna mieścić się w granicach podanych w tablicy 9, 10 lub 11.

**6.1.2 Badanie właściwości kruszywa i asfaltu**

Dla każdej dostawy należy przeprowadzić analizę dokumentów towarzyszących znakowaniu CE dla każdego asortymentu, pod względem kompletności deklaracji Producenta, weryfikacji czy deklaracja dotyczy konkretnej dostawy, stałości cech klasowych oraz w stosunku do wymagań Zamawiającego. Właściwości kruszyw i asfaltu należy kontrolować zgodnie z pkt.2. w zakresie i z częstotliwością podaną w tablicy 14.

**6.1.3 Pomiar temperatury składników mieszanki**

Temperaturę składników mieszanki należy kontrolować z częstotliwością podaną w tablicy 12. Pomiar polega na odczytaniu wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanym w punkcie 5.3.

**6.1.4 Pomiar temperatury mieszanki**

Temperaturę mieszanki mineralno-asfaltowej należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i w czasie rozładunku. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3. Mieszanka asfaltowa nie może opuścić placu wytwórni o temperaturze wyższej niż 195°C dla asfaltu 35/50 i temperaturze wyższej niż 180$^{o}$C dla asfaltu 50/70. Do kosza zasypowego układarki nie może być wprowadzona mieszkanka o temperaturze mniejszej niż 155°C dla asfaltu 35/50 i niższej niż 140$^{o}$C dla asfaltu 50/70.

## 6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT

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, deklarację właściwości użytkowych wyrobów oznakowanych CE, 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

Do oceny jakości mieszanki AC lub AC WMS powinny służyć wyniki badań wykonywanych w ramach ZKP. Częstość i rodzaj tych badań jest określona w PN-EN 13108-21 ZKP.

### 6.3.1. POMIAR GRUBOŚCI WARSTWY

Grubości wykonanej warstwy należy określać na podstawie wyciętych próbek z częstością 2 próbki na 1km.

Grubość warstwy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż 10%. Należy stosować wymagania zawarte w WT-2.

### 6.3.2. WSKAŹNIK ZAGĘSZCZENIA WARSTWY

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy, z częstością podaną w p.6.3.1. Wskaźnika zagęszczenia nie może być mniejszy niż 98%.

Wykonawca wytnie próbki na każde życzenie Inżyniera w miejscach wątpliwych przez niego wskazanych.

### 6.3.3. WOLNA PRZESTRZEŃ W WARSTWIE

Do obliczenia wolnej przestrzeni w warstwie należy przyjmować gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej oznaczonej w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie należy oznaczyć zgodnie z normą PN-EN12697-8 na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy.

Zawartość wolnych przestrzeni [%] w zagęszczonej warstwie podbudowy dla AC i AC WMS powinna wynosić:

AC P KR3÷6 4,0÷8,0
AC WMS KR3÷6 2,0÷5,0

## 6.4. BADANI DOTYCZĄCE CECH GEOMETRYCZNYCH WARSTWY NAWIERZCHNI Z BETONU ASFALTOWEGO

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy z betonu asfaltowego należy wykonać zgodnie z poniższą tabelą.

Tablica 16.

| *Lp.* | *Badana cecha* | *Minimalna częstotliwość badań i pomiarów* |
|---|---|---|
| 1 | Szerokość warstwy | 10 razy na 1km każdej jezdni |
| 2 | Równość podłużna | Pomiar ciągły planografem, dopuszcza się pomiar łatą nie rzadziej niż co 10m |
| 3 | Równość poprzeczna | Pomiar łatą nie rzadziej, niż co 5m |
| 4 | Spadki poprzeczne warstwy *) | Nie rzadziej niż co 20m |
| 5 | Ukształtowanie osi w planie | Zgodnie z dokumentacją projektową |
| 6 | Rzędne wysokościowe | Zgodnie z opisem w punkcie 6.4.5. |
| 7 | Złącza podłużne i poprzeczne | Cała długość złącza |
| 8 | Wygląd warstwy | Ocena ciągła |

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

### 6.4.1. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy, nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

### 6.4.2. Równość podłużna warstwy

Do oceny równości podłużnej warstwy podbudowy nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę pomiaru planografem lub metodę z wykorzystaniem łaty klina. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m (w przypadku stosowania planografu pomiar wykonuje się w metodą ciągłą). Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości odchyleń równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Wymagania dot. równości podłużnej podane są w Dz. U. nr 43 poz. 430 i tablicy 17.

Tablica 17

| Klasa drogi | Element nawierzchni | 95% | 100% |
|---|---|---|---|
| S, GP | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia | - | ≤11 |
| | Jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | - | ≤13 |
| G, Z | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | - | ≤13 |

### 6.4.3. Równość poprzeczna warstwy

Do oceny równości poprzecznej warstwy podbudowy nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5m, a liczba pomiarów nie może być mniejsza niż 20. Wymagana równość poprzeczna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne, warunkami tdp. zał. 6 pkt. 3.1 metoda równoważną i tablicy 18.

Tablica 18

| Klasa drogi | Element nawierzchni | 95% | 100% |
|---|---|---|---|
| S, GP | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia | - | ≤11 |
| | Jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | - | ≤13 |
| G, Z | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | - | ≤13 |

### 6.4.4. Spadki poprzeczne warstwy

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 0,5%.

### 6.4.5. Ukształtowanie osi w planie

Ukształtowanie nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o ± 5 cm.

### 6.4.6. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe mierzone na krawędziach jezdni drogi ekspresowej co 10m, oraz co 20m w osi i na krawędziach pozostałych dróg na prostych, a na odcinkach krzywoliniowych co 10m, powinny być zgodne z dokumentacją projektową z dopuszczalną tolerancją ± 1 cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyleń.
Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi schemat punktów pomiarowych do akceptacji.

### 6.4.7. Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza powinny być równe i związane. Należy stosować wymagania zawarte w WT-2.
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.

Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie zgodnie z WT-2 2008.

### 6.4.8. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy z betonu asfaltowego powinien mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest $m^2$ (metr kwadratowy) wykonanej warstwy podbudowy z betonu asfaltowego.

## 8. Odbiór robót

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. Podstawa płatności

Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie między Zamawiającym a Wykonawcą.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

1. D-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. NORMY

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 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 mięknienia – Metoda Pierścień 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 i PN-EN 12607-3 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT<br>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 sedymentacji 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 13108-1 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy |
| 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 ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości |
| 54. | PN-EN 13588 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego |
| 55. | PN-EN 13589 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości 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 |
| 59. | PN-EN 14023 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami |
| 60. | PN-EN 14188-1 | Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco |
| 61. | PN-EN 14188-2 | Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno |
| 62. | PN-EN 22592 | Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda |
| 63. | PN-EN ISO 2592 | Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda |
| 64 | PN-EN14023 /Ap1:2014-04 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami |

### 10.3. WYMAGANIA TECHNICZNE

65. WT-1 Kruszywa 2014. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych
66. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych
67. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych
68. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych, Warszawa 2009

### 10.4. INNE DOKUMENTY

69. 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, poz. 430)
70. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997