

D – 05.03.05

NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO

SPIS TREŚCI

| | |
|---|-----------|
| 1. WSTĘP | 3 |
| 1.1 PRZEDMIOT SST | 3 |
| 1.2 ZAKRES STOSOWANIA SST | 3 |
| 1.3 ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SST | 3 |
| 1.4 OKREŚLENIA PODSTAWOWE | 3 |
| 1.5 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT | 3 |
| 2. MATERIAŁY | 3 |
| 2.1 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW | 3 |
| 2.2 LEPISZCZA ASFALTOWE | 4 |
| 2.3 WYPEŁNIACZ | 5 |
| 2.4 KRUSZYWO | 6 |
| 3. SPRZĘT | 9 |
| 3.1 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU | 9 |
| 3.2 SPRZĘT DO WYKONANIA NAWIERZCHNI Z BETONU ASFALTOWEGO | 9 |
| 4. TRANSPORT | 9 |
| 4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU | 9 |
| 4.2. TRANSPORT MATERIAŁÓW | 9 |
| 5. WYKONANIE ROBÓT | 10 |
| 5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT | 10 |
| 5.2. PROJEKTOWANIE MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ | 10 |
| 5.3. WYTWARZANIE MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ | 14 |
| 5.4. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA | 14 |
| 5.5. WARUNKI PRZYSTĄPIENIA DO ROBÓT | 15 |
| 5.6. ZARÓB PRÓBNY | 16 |
| 5.7. ODCINEK PRÓBNY | 16 |
| 5.8. WYKONANIE WARSTWY Z BETONU ASFALTOWEGO | 16 |
| 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT | 17 |
| 6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT | 17 |
| 6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT | 17 |
| 6.3. BADANIA W CZASIE ROBÓT | 17 |
| 6.4. BADANIA DOTYCZĄCE CECH GEOMETRYCZNYCH I WŁAŚCIWOŚCI WARSTW NAWIERZCHNI Z BETONU ASFALTOWEGO | 19 |
| 6.4.1. CZĘSTOTLIWOŚĆ ORAZ ZAKRES BADAŃ I POMIARÓW | 19 |
| 7. OBMIAR ROBÓT | 21 |
| 7.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT | 21 |
| 7.2. JEDNOSTKA OBMIAROWA | 21 |
| 8. ODBIÓR ROBÓT | 21 |
| 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI | 21 |
| 9.1. OGÓLNE USTALENIA DOTYCZĄCE PODSTAWY PŁATNOŚCI | 21 |
| 9.2. CENA JEDNOSTKI OBMIAROWEJ | 21 |
| 10. PRZEPISY ZWIĄZANE | 22 |
| 10.1. NORMY | 22 |
| 10.2. INNE DOKUMENTY | 22 |

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstw konstrukcji nawierzchni z betonu asfaltowego w trakcie robót które które zostaną wykonane w ramach **zadania p.n.: „Przebudowa drogi powiatowej nr 0559 T Jagodne – Gadka”**
Zakres stosowania SST

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

1.2 Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem warstw konstrukcyjnych z betonu asfaltowego wg Wymagań Technicznych WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008 „Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych” [5].

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą również wymagań dla warstwy wyrównawczej z betonu asfaltowego, wykonanej wg SST D.04.08.01 „Wyrównanie podbudowy mieszanką mineralno-bitumiczną”.

1.3 Określenia podstawowe

1.4.1. Mieszanka mineralna (MM) – mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.

1.4.2. Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) – mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu wytworzona na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

1.4.3. Beton asfaltowy (AC) – mieszanka mineralno-asfaltowa ułożona i zagęszczona.

1.4.4. Podłoże pod warstwę asfaltową – powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

1.4.5. Środek adhezyjny – substancja powierzchniowo czynna, która poprawia adhezję asfaltów do materiałów mineralnych oraz zwiększa odporność błonki asfaltu na powierzchni kruszywa na odmywanie wodą.

1.4.9. Kategoria ruchu (KR) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych na obliczeniowy pas ruchu na dobę.

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

1.4 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-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-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 2.

Materiały użyte do wykonania końcowego wyrobu objętych przedmiotową SST i końcowy wyrób powinny spełniać wymagania dla systemu 2+ (system oceny zgodności wyrobu budowlanego) zgodnie z

Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikacyjne jednostki uczestniczące w ocenie zgodności, oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE.

2.2 Lepiszcza asfaltowe

Do betonu asfaltowego należy stosować dla kategorii ruchu KR1-2 do warstwy ścieralnej i wiążącej asfalt drogowy 50/70 wg PN-EN-12591 [1], dla kategorii ruchu KR 3-4 do warstwy wiążącej asfalt drogowy 35/50, do warstwy ścieralnej asfalt drogowy 50/70 wg PN-EN-12591 [1], a dla kategorii ruchu KR5 i KR6 do warstwy ścieralnej i wiążącej polimeroasfalt drogowy PMB 25/55-60 wg PN-EN 14023 [2]. Lepiszcza asfaltowe powinny odpowiadać wymaganiom podanym w WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008 [5], PN-EN 12591 [1] i PN-EN 14023 [2] oraz wymaganiom przedstawionym w tabeli 1 i 2.

Tablica 1. Wymagania wobec asfaltu drogowego 35/50 i 50/70 do betonu asfaltowego [1]

| Lp. | Właściwości | Metoda badania | Rodzaj asfaltu | |
|-------------------------------|---|----------------|----------------|-------|
| | | | 35/50 | 50/70 |
| Właściwości obligatoryjne | | | | |
| 1 | Penetracja w 25°C, [0,1 mm] | PN-EN 1426 | 35-50 | 50-70 |
| 2 | Temperatura mięknięcia, [°C] | PN-EN 1427 | 50-58 | 46-54 |
| 3 | Temperatura zapłonu, nie mniej niż, [°C] | PN-EN 22592 | 240 | 230 |
| 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 | 53 | 50 |
| 7 | Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż, [°C] | PN-EN 1427 | 52 | 48 |
| Właściwości specjalne krajowe | | | | |
| 8 | Zawartość parafiny, nie więcej niż, [%] | PN-EN 12606-1 | 2,2 | 2,2 |
| 9 | Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż, [°C] | PN-EN 1427 | 8 | 9 |
| 10 | Temperatura łamliwości, nie więcej niż, [°C] | PN-EN 12593 | -5 | -8 |

Tablica 2. Wymagania wobec asfaltu modyfikowanego polimerami – polimeroasfaltu drogowego PMB 25/55-60 do betonu asfaltowego [2]

| Lp. | Właściwości | Metoda badania | Rodzaj asfaltu modyfikowa- nego polimerami |
|------------------------|--|-------------------------------|---|
| | | | PMB 25/55-60 |
| Właściwości podstawowe | | | |
| 1 | Penetracja w 25°C, [0,1 mm] | PN-EN 1426 | 25-55 |
| 2 | Temperatura mięknięcia, [°C] | PN-EN 1427 | ≥ 60 |
| 3 | Siła rozciągania, [J/cm ²] | PN-EN 13589 / PN-EN 13703 | ≥ 1 w 5°C |
| 4 | Zmiana masy po starzeniu, [% (m/m)] | PN-EN 12607-1 | ≤ 0,5 |
| 5 | Pozostała penetracja w 25°C po starzeniu, [%] | PN-EN 12607-1 / PN-EN 1426 | ≥ 60 |
| 6 | Wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu, [°C] | PN-EN 12607-1 / PN-EN 1427 | ≤ 8 |
| 7 | Temperatura zapłonu, [°C] | EN ISO 2592 | ≥ 235 |
| Właściwości dodatkowe | | | |
| 8 | Temperatura łamliwości, [°C] | PN-EN 14593 | ≤ -10 |
| 9 | Nawrót sprężysty w 25°C, [%] | PN-EN 13398 | ≥ 50 |
| 10 | Przedział plastyczności, [°C] | PN-EN 14023 | TBR ¹⁾ |
| 11 | Stabilność składowania – różnica w temp. mięknie- nia. [°C] | PN-EN 13399 / PN-EN 1427 | ≤ 5 |

| | | | |
|----|--|--------------------------------|-------------------|
| 12 | Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu, [°C] | PN-EN 12607-1 / PN-EN 1427 | TBR ¹⁾ |
| 13 | Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu, [%] | PN-EN 12607-1 / PN-EN 13398 | ≥ 50 |

¹⁾TBR – To Be Reported – wynik badania podawany przez producenta, brak wymagania

2.3 Wypełniacz

W zależności od kategorii ruchu i warstwy należy stosować wypełniacz spełniający odpowiednie wymagania określone w tablicy 3 i 4 – wg Wymaganiach Technicznych WT-1 Kruszywa 2008 „Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych” [4],

Przechowywanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach, w warunkach zabezpieczających go przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem.

Tablica 3. Wymagania wobec wypełniacza do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego [4]

| Lp. | Punkt WT-1 Kruszywa 2008 | Właściwości wypełniacza | Wymagania wobec wypełniacza w zależności od kategorii ruchu | | |
|-----|--------------------------------|---|---|-------|-------|
| | | | KR1-2 | KR3-4 | KR5-6 |
| 1 | 5.2.1 | Uziarnienie wg PN-EN 933-10 | zgodne z tablicą 24 | | |
| 2 | 5.2.2 | Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż | MB _F 10 | | |
| 3 | 5.3.1 | Zawartość wody wg PN-EN 1097-5, nie wyższa niż, [% (m/m)] | 1 | | |
| 4 | 5.3.2 | Gęstość ziaren wg EN 1097-7 | deklarowana przez producenta | | |
| 5 | 5.4.1 | Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4, wymagana kategoria | V _{28/45} | | |
| 6 | 5.4.2 | Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1, wymagana kategoria | Δ _{R&R} 8/25 | | |
| 7 | 5.5.1 | Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż | WS ₁₀ | | |
| 8 | 5.5.3 | Zawartość CaCO ₃ w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-21, kategoria nie niższa niż | CC ₇₀ | | |
| 9 | 5.5.4 | Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria | K _a 10, K _a Deklarowana | | |
| 10 | 5.6.2 | "Liczba asfaltowa" wg PN-EN 13179-2, wymagana kategoria | BN _{Deklarowana} | | |

Tablica 4. Wymagania wobec wypełniacza do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego [4]

| Lp. | Punkt WT-1 Kruszywa 2008 | Właściwości wypełniacza | Wymagania wobec wypełniacza w zależności od kategorii ruchu | | |
|-----|--------------------------------|---|---|-------|-------|
| | | | KR1-2 | KR3-4 | KR5-6 |
| 1 | 5.2.1 | Uziarnienie wg PN-EN 933-10 | zgodne z tablicą 24 | | |
| 2 | 5.2.2 | Jakość pyłów wg PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż | MB _F 10 | | |
| 3 | 5.3.1 | Zawartość wody wg PN-EN 1097-5, nie wyższa niż, [% (m/m)] | 1 | | |

| | | | |
|----|-------|--|--------------------------------------|
| 4 | 5.3.2 | Gęstość ziaren wg EN 1097-7 | deklarowana przez producenta |
| 5 | 5.4.1 | Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4, wymagana kategoria | $V_{28/45}$ |
| 6 | 5.4.2 | Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1, wymagana kategoria | $\Delta_{R\&R}8/25$ |
| 7 | 5.5.1 | Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż | WS_{10} |
| 8 | 5.5.3 | Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-21, kategoria nie niższa niż | CC_{70} |
| 9 | 5.5.4 | Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria | $K_{a20}, K_{a10}, K_{aDeklarowana}$ |
| 10 | 5.6.2 | "Liczba asfaltowa" wg PN-EN 13179-2, wymagana kategoria | $BN_{Deklarowana}$ |

2.4 Kruszywo

W zależności od kategorii ruchu i warstwy należy stosować kruszywa spełniające odpowiednie wymagania określone w tablicy 5, 6, 7 i 8 – wg Warunków Technicznych WT-1 Kruszywa 2008 „Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwardzeń na drogach publicznych” [4],

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i mieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

Tablica 5. Wymagania wobec kruszywa grubego do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego [4]

| Lp. | Punkt WT-1 Kruszywa 2008 | Właściwości kruszywa | Wymagania wobec kruszyw w zależności od kategorii ruchu | | |
|-----|--------------------------|---|---|-------------------------|-------------------------|
| | | | KR1-2 | KR3-4 | KR5-6 |
| 1 | 4.1.3 | Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż | $G_{C85/20}$ | $G_{C90/20}$ | $G_{C90/20}$ |
| 2 | 4.1.4 | Tolerancje uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii | $G_{20/17,5}$ | $G_{20/15}$ | $G_{20/15}$ |
| 3 | 4.1.6 | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 ; kategoria nie wyższa niż: | f_2 | | |
| 4 | 4.1.8 | Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż | Fl_{35} lub SI_{35} | Fl_{25} lub SI_{25} | Fl_{25} lub SI_{25} |
| 5 | 4.1.9 | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej wg PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż | $C_{Deklarowana}$ | $C_{90/1}$ | $C_{95/1}$ |
| 6 | 4.2.2 | Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, rozdział 5, kategoria co najmniej: - grupa kruszyw A (tablica 8.1) - grupa kruszyw B (tablica 8.1) | LA_{30} LA_{35} | LA_{30} LA_{35} | LA_{25} LA_{30} |
| 7 | 4.3.1 | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta | | |
| 8 | 4.3.3 | Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3 | deklarowana przez producenta | | |
| 9 | 4.4.1 | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, załącznik B; kategoria | $W_{cm0,5^a)}$ | | |

| | | | |
|--|-------|--|------------------------------|
| 10 | 4.4.2 | Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1, kategoria nie wyższa niż | F_1 |
| 11 | 4.4.5 | "Zgorzel słoneczna" bazaltu wg PN-EN 1367-3, kategoria | SB_{LA} |
| 12 | 4.5.2 | Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3 | deklarowany przez producenta |
| 13 | 4.5.3 | Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC0,1}$ |
| 14 | 4.6.1 | Rozpad krzemianu dwuwapniowego żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 p.19.1 | wymagana odporność |
| 15 | 4.6.2 | Rozpad związków żelaza żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 p.19.2 | wymagana odporność |
| 16 | 4.6.3 | Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1 p. 19.3; kategoria nie wyższa: | $V_{3,5}$ |
| a) Jeżeli nasiakliwość jest większa, to należy badać mrozoodporność wg pkt. 4.4.2. | | | |

Tablica 6. Wymagania wobec kruszywa grubego do warstwy wiążącej ścieralnej z betonu asfaltowego [4]

| Lp. | Punkt WT-1 Kruszywa 2008 | Właściwości kruszywa | Wymagania wobec kruszyw w zależności od kategorii ruchu | | |
|-----|-----------------------------|---|---|-------------------------|-------------------------|
| | | | KR1-2 | KR3-4 | KR5-6 |
| 1 | 4.1.3 | Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż | $G_{C85/20}$ | $G_{C90/15}$ | $G_{C90/15}$ |
| 2 | 4.1.4 | Tolerancje uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii | $G_{20/25}$ | $G_{25/15}$ | $G_{25/15}$ |
| 3 | 4.1.6 | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 ; kategoria nie wyższa niż: | f_2 | | |
| 4 | 4.1.8 | Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż | Fl_{25} lub Sl_{25} | Fl_{20} lub Sl_{20} | Fl_{20} lub Sl_{20} |
| 5 | 4.1.9 | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej wg PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż | $C_{Deklarowana}$ | $C_{95/1}$ | $C_{95/1}$ |
| 6 | 4.2.2 | Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, rozdział 5, kategoria co najmniej: - grupa kruszyw A (tablica 8.1) - grupa kruszyw B (tablica 8.1) | LA_{25} LA_{30} | LA_{25} LA_{30} | LA_{20} LA_{25} |
| 7 | 4.2.3 | Odporność na polerowanie kruszywa według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż | $PSV_{Deklarowane}$ | PSV_{50} | PSV_{50} |
| 8 | 4.3.1 | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta | | |
| 9 | 4.3.3 | Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3 | deklarowana przez producenta | | |
| 10 | 4.4.1 | Nasiakliwość wg PN-EN 1097-6, załącznik B; kategoria | $W_{cm0,5^a)}$ | | |
| 11 | 4.4.2 | Mrozoodporność według PN-EN 1367-1, załącznik B, w 1% NaCl, kategoria nie wyższa niż | F_{NaCl7} | | |

| | | | |
|--|-------|--|------------------------------|
| 12 | 4.4.5 | "Zgorzel słoneczna" bazaltu wg PN-EN 1367-3, kategoria | SB _{LA} |
| 13 | 4.5.2 | Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3 | deklarowany przez producenta |
| 14 | 4.5.3 | Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż: | m _{LPC0,1} |
| 15 | 4.6.1 | Rozpad krzemianu dwuwapniowego żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 p.19.1 | wymagana odporność |
| 16 | 4.6.2 | Rozpad związków żelaza żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 p.19.2 | wymagana odporność |
| 17 | 4.6.3 | Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1 p. 19.3; kategoria nie wyższa: | V _{3,5} |
| a) Jeżeli nasiakliwość jest większa, to należy badać mrozoodporność wg pkt. 4.4.2. | | | |

Tablica 7. Wymagania wobec kruszywa drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego [4]

| Lp. | Punkt WT-1 Kruszywa 2008 | Właściwości kruszywa | Wymagania wobec kruszyw w zależności od kategorii ruchu | | |
|-----|--------------------------------|--|---|--------------------|--------------------|
| | | | KR1-2 | KR3-4 | KR5-6 |
| 1 | 4.1.3 | Uziarnienie wg PN-EN 933-1, wymagana kategoria | G _F 85 | | |
| 2 | 4.1.5 | Tolerancje uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii | G _{TC} NR | G _{TC} 20 | G _{TC} 20 |
| 3 | 4.1.6 | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż | f ₁₆ | | |
| 4 | 4.1.7 | Jakość pyłów wg PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż | MB _F 10 | | |
| 5 | 4.1.10 | Kanciastość kruszywa drobnego wg PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż | E _{CSD} deklarowana | E _{CS} 30 | E _{CS} 30 |
| 6 | 4.3.1 | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowany przez producenta | | |
| 7 | 4.5.3 | Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż | m _{LPC0,1} | | |

Tablica 8. Wymagania wobec kruszywa drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego [4]

| Lp. | Punkt WT-1 Kruszywa 2008 | Właściwości kruszywa | Wymagania wobec kruszyw w zależności od kategorii ruchu | | |
|-----|--------------------------------|---|---|--------------------|--------------------|
| | | | KR1-2 | KR3-4 | KR5-6 |
| 1 | 4.1.3 | Uziarnienie wg PN-EN 933-1, wymagana kategoria | G _F 85 | | |
| 2 | 4.1.5 | Tolerancje uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii | G _{TC} NR | G _{TC} 20 | G _{TC} 20 |
| 3 | 4.1.6 | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż | f ₁₆ | | |
| 4 | 4.1.7 | Jakość pyłów wg PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż | MB _F 10 | | |

| | | | | | |
|---|--------|--|------------------------------|------------|------------|
| 5 | 4.1.10 | Kancistość kruszywa drobnego wg PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż | $E_{CS}^{Deklarowana}$ | E_{CS30} | E_{CS30} |
| 6 | 4.3.1 | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowany przez producenta | | |
| 7 | 4.5.3 | Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż | $m_{LPC0,1}$ | | |

3. SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2 Sprzęt do wykonania nawierzchni z betonu asfaltowego

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

- wytwórni stacjonarnej (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych i sterowaniu elektronicznym wraz z możliwością ciągłego monitorowania parametrów produkcji masy (wydruki i wersje elektroniczne), o wydajności min. 150 ton/godz.,
- układarek do układania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego, z elektronicznym sterowaniem układania i wyposażonych w płytę do wstępnego zagęszczania z układem grzewczym,
- skrapiarek wyposażonych w elektroniczny układ sterowania dozowaniem lepiszcza asfaltowego, a odchyłka dozowania nie może przekraczać $\pm 10\%$ ustalonej jednostkowej ilości dozowania,
- walców lekkich, średnich i ciężkich stalowych gładkich,
- walców ogumionych ciężkich o regulowanym ciśnieniu w oponach,
- samochodów samowyładowczych wysokotonażowych z przykryciem brezentowym.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Asfalt

Asfalt i polimeroasfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w Wymaganiach Technicznych WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008 [5] oraz w aprobacie technicznej.

Transport asfaltów drogowych może odbywać się w:

- cysternach kolejowych,
 - cysternach samochodowych
- lub innych pojemnikach stalowych, zaakceptowanych przez Inżyniera.

4.2.2. Wypełniacz

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przeznaczonych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem i uszkodzeniem worków.

4.2.3. Kruszywo

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

4.2.4. Mieszanka betonu asfaltowego

Mieszankę betonu asfaltowego należy przewozić pojazdami samowyladowczymi wyposażonymi w pokrowce brezentowe. W czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek mieszanka powinna być przykryta pokrowcem.

Czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godziny z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury wbudowania.

Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ściankami skrzyni wyposażonej w system grzewczy.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca opracowuje i dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

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

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz orientacyjne zawartości lepiszcza w betonie asfaltowym projektowane metodą empiryczną do warstwy wiążącej i wyrównawczej zestawiono w tablicy 9 a do warstwy ścieralnej w tablicy 10 i 10b.

Tablica 9. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej w projektowaniu empirycznym [5]

| Lp. | Właściwość | Przesiew, [% (m/m)] | | | | | | | |
|-----|---------------------|---------------------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|-----|
| | | AC 11 W | | AC 16 W | | AC 16 W | | AC 22 W | |
| | | KR1-2 | | | | KR3-6 | | | |
| 1 | Wymiar sita #, [mm] | od | do | od | do | od | do | od | do |
| 2 | 31,5 | - | - | - | - | - | - | 100 | - |
| 3 | 22,4 | - | - | 100 | - | 100 | - | 90 | 100 |
| 4 | 16 | 100 | - | 90 | 100 | 90 | 100 | 65 | 80 |
| 5 | 11,2 | 90 | 100 | 65 | 80 | 65 | 80 | - | - |
| 6 | 8 | 60 | 80 | - | - | - | - | - | - |
| 7 | 2 | 30 | 50 | 25 | 40 | 25 | 30 | 25 | 33 |

| | | | | | | | | | |
|----|--|--------------|-----|--------------|-----|--------------|-----|--------------|-----|
| 8 | 0,125 | 5 | 18 | 5 | 15 | 5 | 10 | 5 | 10 |
| 9 | 0,063 | 3,0 | 8,0 | 3,0 | 8,0 | 3,0 | 7,0 | 3,0 | 7,0 |
| 10 | Zawartość lepiszcza, wzór (2) w WT-2, pkt. 7.1 | $B_{min4,6}$ | | $B_{min4,4}$ | | $B_{min4,4}$ | | $B_{min4,2}$ | |

Tablica 10. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej w projektowaniu empirycznym [5]

| Lp. | Właściwość | Przesiew, [% (m/m)] | | | | | | | | | |
|-----|--|----------------------|------|----------------------|------|----------------------|------|----------------------|------|----------------------|------|
| | | AC 5S | | AC 8S | | AC 11S | | AC 8S | | AC 11S | |
| | | KR1-2 | | | | | | KR3-6 | | | |
| 1 | Wymiar sita #, [mm] | od | do | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2 | 16 | - | - | - | - | 100 | - | - | - | 100 | - |
| 3 | 11,2 | - | - | 100 | - | 90 | 100 | 100 | - | 90 | 100 |
| 4 | 8 | 100 | - | 90 | 100 | 70 | 90 | 90 | 100 | 60 | 90 |
| 5 | 5,6 | 90 | 100 | 70 | 90 | - | - | 60 | 80 | - | - |
| 6 | 2 | 40 | 65 | 45 | 65 | 30 | 55 | 40 | 55 | 35 | 50 |
| 7 | 0,125 | 8 | 22 | 8 | 22 | 8 | 20 | 8 | 22 | 8 | 20 |
| 8 | 0,063 | 6,0 | 14,0 | 6,0 | 14,0 | 5,0 | 12,0 | 5,0 | 12,0 | 5,0 | 11,0 |
| 9 | Zawartość lepiszcza, wzór (2) w WT-2, pkt. 7.1 | B _{min} 6,0 | | B _{min} 5,8 | | B _{min} 5,6 | | B _{min} 5,6 | | B _{min} 5,4 | |

Tablica 10b. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego o wysokim module sztywności AC WMS do warstwy wiążącej [5]

| Lp. | Właściwość | Przesiew, [% (m/m)] | | | |
|-----|--|----------------------|------|----------------------|------|
| | | AC WMS 16 | | AC WMS 22 | |
| | | KR3-6 | | | |
| 1 | Wymiar sita #, [mm] | od | do | od | do |
| 2 | 31,5 | - | - | 100 | - |
| 3 | 22,4 | 100 | - | 90 | 100 |
| 4 | 16 | 90 | 100 | - | - |
| 5 | 11,2 | 70 | 85 | - | - |
| 6 | 2 | 10 | 50 | 10 | 50 |
| 7 | 0,063 | 2,0 | 12,0 | 2,0 | 11,0 |
| 10 | Zawartość lepiszcza, wzór (2) w WT-2, pkt. 7.1 | B _{min} 4,8 | | B _{min} 4,8 | |

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek laboratoryjnych. Beton asfaltowy projektowany metodą empiryczną powinien spełniać wymagania w zależności od kategorii ruchu podane w tablicy 11, 12 i 13 dla warstwy wiążącej i wyrównawczej oraz w tablicy 14 i 15 dla warstwy ścieralnej.

Tablica 11. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej KR1-2 (projektowanie empiryczne) [5]

| Lp. | Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania | Wymiar mieszanki | |
|-----|--|--|--------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | | | | AC 11 W | AC 16 W |
| 1 | Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń | PN-EN 12697-8, p. 4 | $V_{min3,0}$ V_{max6} | $V_{min3,0}$ V_{max6} |
| 2 | Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem | C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń | PN-EN 12697-8, p. 5 | VFB_{min65} VFB_{max80} | VFB_{min64} VFB_{max80} |
| 3 | Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej | C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń | PN-EN 12697-8, p. 5 | VMA_{min14} | VMA_{min14} |

| | | | | | |
|---|-----------------------------|-------------------------------|--|--------------------|--------------------|
| 4 | Odporność na działanie wody | C.1.1, ubijanie, 2x25 uderzeń | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C | ITSR ₈₀ | ITSR ₈₀ |
|---|-----------------------------|-------------------------------|--|--------------------|--------------------|

Tablica 12. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej KR3-4 (projektowanie empiryczne) [5]

| Lp. | Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania | Wymiar mieszanki | |
|-----|--------------------------------|--|--|---|---|
| | | | | AC 16 W | AC 22 W |
| 1 | Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.3, ubijanie, 2x75 uderzeń | PN-EN 12697-8, p. 4 | $V_{min4,0}$ V_{max7} | $V_{min4,0}$ V_{max7} |
| 2 | Odporność na deformacje trwałe | 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 000cykli | WTS _{AIR0,30} PRD _{AIRDeklarowane} | WTS _{AIR0,30} PRD _{AIRDeklarowane} |
| 3 | Odporność na działanie wody | C.1.1, ubijanie, 2x25 uderzeń | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C | ITSR ₈₀ | ITSR ₈₀ |

Tablica 13. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej KR5-6 (projektowanie empiryczne) [5]

| Lp. | Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania | Wymiar mieszanki | |
|-----|--------------------------------|--|--|---|---|
| | | | | AC 16 W | AC 22 W |
| 1 | Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.3, ubijanie, 2x75 uderzeń | PN-EN 12697-8, p. 4 | $V_{min4,0}$ V_{max7} | $V_{min4,0}$ V_{max7} |
| 2 | Odporność na deformacje trwałe | 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 000cykli | WTS _{AIR0,15} PRD _{AIRDeklarowane} | WTS _{AIR0,15} PRD _{AIRDeklarowane} |
| 3 | Odporność na działanie wody | C.1.1, ubijanie, 2x25 uderzeń | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C | ITSR ₈₀ | ITSR ₈₀ |

Tablica 13b. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej KR5-6 (projektowanie empiryczne) [5]

| Lp. | Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania | Wymiar mieszanki | |
|-----|--------------------------------|--|--|---|---|
| | | | | AC 16 W | AC 22 W |
| 1 | Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.3, ubijanie, 2x75 uderzeń | PN-EN 12697-8, p. 4 | $V_{min2,0}$ $V_{max4,0}$ | $V_{min2,0}$ $V_{max4,0}$ |
| 2 | Odporność na deformacje trwałe | 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 000cykli | WTS _{AIR0,15} PRD _{AIRDeklarowane} | WTS _{AIR0,15} PRD _{AIRDeklarowane} |
| 3 | Odporność na działanie wody | C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C | ITSR ₈₀ | ITSR ₈₀ |

| | | | | | |
|---|---|--|---|------------------|------------------|
| 4 | Sztywność klasa 1 | C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$ | PN-EN 12697-26, 4PB-PR, temperatura 10°C, częstotliwość 10Hz | S_{min} 14000 | S_{min} 14000 |
| 5 | Sztywność klasa 2 | C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$ | PN-EN 12697-26, 4PB-PR, temperatura 10°C, częstotliwość 10Hz | S_{min} 16000 | S_{min} 16000 |
| 6 | Odporność na zmęczenie, kategoria nie niższa niż | C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$ | PN-EN 12697-24, 4PB-PR, temperatura 10°C, częstość 10Hz | ϵ_6-130 | ϵ_6-130 |

Tablica 14. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej KR1-2 (projektowanie empiryczne) [5]

| Lp. | Właściwość | Warunki zagęszczenia wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania | Wymiar mieszanki | | |
|-----|--|--|--|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | | | | AC 5 S | AC 8 S | AC 11 S |
| 1 | Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń | PN-EN 12697-8, p. 4 | $V_{min1,0}$ V_{max3} | $V_{min1,0}$ V_{max3} | $V_{min1,0}$ V_{max3} |
| 2 | Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem | C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń | PN-EN 12697-8, p. 5 | VFB_{min75} VFB_{max93} | VFB_{min75} VFB_{max93} | VFB_{min75} VFB_{max93} |
| 3 | Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej | C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń | PN-EN 12697-8, p. 5 | VMA_{min14} | VMA_{min14} | VMA_{min14} |
| 4 | Odporność na działanie wody | C.1.1, ubijanie, 2x25 uderzeń | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C | $ITSR_{90}$ | $ITSR_{90}$ | $ITSR_{90}$ |

Tablica 15. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej KR5-6 (projektowanie empiryczne) [5]

| Lp. | Właściwość | Warunki zagęszczenia wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania | Wymiar mieszanki | |
|-----|--------------------------------|--|--|---|---|
| | | | | AC 8 S | AC 11 S |
| 1 | Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.3, ubijanie, 2x75 uderzeń | PN-EN 12697-8, p. 4 | $V_{min2,0}$ V_{max4} | $V_{min2,0}$ V_{max4} |
| 2 | Odporność na deformacje trwałe | 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 000cykli | $WTS_{AIR0,30}$ $PRD_{AIRDeklarowane}$ | $WTS_{AIR0,30}$ $PRD_{AIRDeklarowane}$ |
| 3 | Odporność na działanie wody | C.1.1, ubijanie, 2x25 uderzeń | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C | $ITSR_{90}$ | $ITSR_{90}$ |

Wykonana warstwa z betonu asfaltowego powinna spełniać odpowiednie wymagania podane w tablicy 16 i 17.

Tablica 16. Właściwości wykonanej warstwy wiążącej z betonu asfaltowego (projektowanie empiryczne) [5]

| Lp. | Parametr | Wartość w zależności od kategorii ruchu |
|-----|----------|---|
|-----|----------|---|

| | | AC 11 W | AC 16 W | AC 16 W | AC 22 W |
|---|---|---------|---------|---------|---------|
| | | KR1-2 | | KR3-6 | |
| 1 | Wskaźnik zagęszczenia w warstwie, [%] | ≥ 98 | ≥ 98 | ≥ 98 | ≥ 98 |
| 2 | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie, [% (v/v)] | 3,0-6,0 | 3,0-6,0 | 4,0-7,0 | 4,0-7,0 |

Tablica 17. Właściwości wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (projektowanie empiryczne) [5]

| Lp. | Parametr | Wartość w zależności od kategorii ruchu | | | | |
|-----|---|---|---------|---------|---------|---------|
| | | AC 5 S | AC 8 S | AC 11 S | AC 8 S | AC 11 S |
| | | KR1-2 | | | KR3-4 | |
| 1 | Wskaźnik zagęszczenia w warstwie, [%] | ≥ 97 | ≥ 97 | ≥ 98 | ≥ 97 | ≥ 98 |
| 2 | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie, [% (v/v)] | 1,0-4,0 | 1,0-4,0 | 1,0-4,0 | 2,0-5,0 | 2,0-5,0 |

5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Produkcja mieszanki AC może zostać rozpoczęta na wniosek Wykonawcy po wyrażeniu zgody przez Inżyniera i zatwierdzeniu recepty laboratoryjnej. Wytwórnia musi być zaprogramowana zgodnie z zatwierdzoną receptą, a sterowanie musi się odbywać elektronicznie.

Mieszkankę mineralno-asfaltową produkuje się w otaczarce o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Dozowanie składników powinno być wagowe i zautomatyzowane oraz zgodne z receptą. Dopuszcza się dozowanie objętościowe asfaltu, przy uwzględnieniu zmiany jego gęstości w zależności od temperatury.

Tolerancje dozowania składników mogą wynosić nie więcej niż $\pm 2\%$ w stosunku do masy składnika.

Jeżeli jest przewidziane dodanie środka adhezyjnego, to powinien on być dozowany do asfaltu w sposób i w ilościach określonych w receptce.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostatowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$.

Najwyższa temperatura asfaltu drogowego 35/50 w zbiorniku powinna wynosić 190°C , asfaltu drogowego 50/70: 180°C , polimeroasfaltu drogowego PMB 25/55-60: 180°C .

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza i asfaltu uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej poniżej.

Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić:

- dla asfaltu 35/50: $155 \div 195^{\circ}\text{C}$,
- dla asfaltu 50/70: $140 \div 180^{\circ}\text{C}$,
- dla polimeroasfaltu PMB 25/55-60: $140 \div 180^{\circ}\text{C}$.

5.4. Przygotowanie podłoża

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

Nierówności podłoża z warstwy starej nawierzchni nie powinny być większe od podanych w tabeli 18.

Tablica 18. Maksymalne nierówności podłoża z warstwy starej nawierzchni pod warstwy asfaltowe – z wyłączeniem warstwy wyrównawczej (pomiar łatą 4 m lub równoważną metodą, zgodnie z zapisami w WT-2 [5] p. 8.7.2)

| Lp. | Klasa drogi | Element nawierzchni | Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę, [mm] | | |
|-----|-------------|--|---|---------|-----------|
| | | | ścieralną | wiązącą | podbudowy |
| 1 | G | Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 8 | 10 | 12 |
| 2 | Z, L, D | Pasy ruchu | 9 | 12 | 15 |

Nierówności podłoża z nowo wykonanej warstwy asfaltowej powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w Warunkach Technicznych WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008 [5] pkt. 8.7.2.

W przypadku, gdy nierówności podłoża są większe od podanych w tabeli 18, podłoże należy wyrównać poprzez frezowanie lub/i ułożenie warstwy wyrównawczej.

Przed rozłożeniem warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego, podłoże należy skropić emulsją asfaltową. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji podano w tablicy 19.

Tablica 19. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej [5]

| Lp. | Podłoże do wykonania warstwy z mieszanki betonu asfaltowego | Ilość asfaltu po odparowaniu wody z emulsji [kg/m ²] |
|-----|---|--|
| 1 | Podbudowa asfaltowa (nowa) | 0,3÷0,5 |
| 2 | Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie | 0,5÷0,7 |
| 3 | Nawierzchnia asfaltowa (istniejąca) | 0,2÷0,5 |

Przy skrapianiu warstwy wiążącej przed ułożeniem warstwy ścieralnej, ilość asfaltu (po odparowaniu) powinna wynosić 0,1-0,3 kg/m².

Skropienie powinno być wykonane z wyprzedzeniem w czasie przewidzianym na odparowanie wody. Wymagana wytrzymałość na ścinanie połączenia między warstwowego ma wynosić min 1, 3 MPa. Orientacyjny czas wyprzedzenia wynosi co najmniej:

- 0,5 h przy zastosowaniu do 0,5 kg/m² emulsji asfaltowej,
 - 2 h przy zastosowaniu 0,5÷1,0 kg/m² emulsji asfaltowej,
 - 8 h przy zastosowaniu powyżej 1,0 kg/m² emulsji asfaltowej.
- Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

Powierzchnie czołowe krawężników, włazów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte asfaltem drogowym 70/100 lub innym materiałem uszczelniającym zaakceptowanym przez Inżyniera.

5.5. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa od +5°C dla wykonywanej warstwy grubości >8 cm. I +10°C dla wykonanej warstwy grubości ≤8 cm. Nie dopuszcza się układania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru (V>16 m/s).

5.6. Zarób próbny

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera kontrolnej produkcji w postaci próbnego zarobu.

Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując badanie ekstrakcji.

Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego powinny być zgodne z Wymaganiami Technicznymi WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008 [5] pkt. 8.8.1.3 (zawartość lepiszcza) i pkt. 8.8.1.4 (uziarnienie).

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej (AC) lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne podane w pkt. 5.2 9 (tablica 11-15), o więcej niż:

- 2,0 % (v/v) dla AC W (warstwa wiążąca i wyrównawcza)
- 1,5 % (v/v) dla AC S (warstwa ścieralna).

5.7. Odcinek próbny

Co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w Dokumentacji Projektowej grubości warstwy,
- określenia potrzebnej ilości przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy,
- sprawdzenie wykonania łączeń podłużnych i poprzecznych, obcięta krawędzi i połączeń ze studzienkami i włazami.

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

Lokalizację i długość odcinka próbnego Wykonawca powinien uzgodnić z Inżynierem.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy nawierzchni po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

5.8. Wykonanie warstwy z betonu asfaltowego

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

Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury podanej w pkt. 5.3 dla wytwarzanej mieszanki.

Zagęszczanie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być $\geq 98,0$ %. Wymagana wytrzymałość na ścinanie połączenia między warstwami asfaltowymi powinna wynosić min 1,3MPa.

Złącza w podbudowie powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi.

W przypadku rozkładania mieszanki całą szerokością warstwy, złącza poprzeczne, wynikające z dziennej działki roboczej, powinny być równo obcięte, posmarowane lepiszczem i zabezpieczone listwą przed uszkodzeniem.

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

Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm.

Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać pełne badania lepiszcza, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji. Badania pełne należy także wykonać przy zmianie pochodzenia materiału. W takim przypadku powinna zostać również opracowana nowa recepta laboratoryjna na mieszankę mineralno-asfaltową.

6.3. Badania w czasie robót

W celu wykazania, że mieszanka mineralno-asfaltowa o danym składzie spełnia wymagania zawarte w niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej i Wymagania Techniczne WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008 [5] należy dla każdego składu mieszanki przeprowadzić badania typu. Badania należy wykonać zgodnie z Wymaganiami Technicznymi WT-2 [5] pkt. 7.4, przy czym nie stosuje się podejścia grupowego.

Należy prowadzić Zakładową Kontrolę Produkcji (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108-21.

W ramach Zakładowej Kontroli Produkcji należy sprawdzać produkcyjny poziom zgodności metodą pojedynczych wyników zgodnie z punktem A.3 załącznika A do normy PN-EN 13108-21. należy stosować się do Wymagań Technicznych WT-2 [5] pkt. 7.4.1.5.

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Wykonawca wykona badania w oparciu o Wymagania Techniczne WT-2 Nawierzchnie Asfaltowe 2008 [5] pkt. 8.9.2 z jednoczesnym uwzględnieniem częstotliwości badań podanych w tabeli 20.

Tablica 20. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

| Lp. | Wyszczególnienie badań | Częstotliwość badań Minimalna liczba badań |
|-----|---|---|
| 1 | Dozowanie składników z częstotliwością | dozór ciągły |
| 2 | Skład mieszanki mineralno-asfaltowej, uziarnienie mieszanki mineralnej, właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej – pobranej w wytwórni | Zgodnie z wymaganiami Zakładowej Kontroli Produkcji (ZKP) |
| 3 | Właściwości asfaltu (badania niepełne) | Zgodnie z wymaganiami Zakładowej Kontroli Produkcji (ZKP) |
| 4 | Właściwości wypełniacza (badania niepełne) | Zgodnie z wymaganiami Zakładowej Kontroli Produkcji (ZKP) |
| 5 | Właściwości kruszywa | Zgodnie z wymaganiami Zakładowej Kontroli Produkcji (ZKP) |
| 6 | Temperatura składników mieszanki mineralno-asfaltowej | dozór ciągły |
| 7 | Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej | każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowania |
| 8 | Wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej | każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowania |

6.3.2. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej

Badanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na wykonaniu ekstrakcji wg norm podanych w Wymaganiach Technicznych WT-2 Nawierzchnie Asfaltowe [5]. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną z tolerancjami określonymi w pkt. 5.6.

6.3.3. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Uziarnienie mieszanki mineralnej należy badać na kruszywie uzyskanym po ekstrakcji. Krzywa uziarnienia powinna być zgodna z zaprojektowaną w recepcie laboratoryjnej.

6.3.4. Badanie właściwości asfaltu

Należy wykonać badania sprawdzające z częstotliwością zgodną z ZKP w zakresie:

- penetracji w temp. 25°C,
- temperatury mięknięcia PIK,
- nawrotu sprężystego (tylko dla polimeroasfaltów).

Asfalt z dostawy należy uznać za przydatny do produkcji przy równoczesnym spełnieniu następujących warunków:

- wyniki badań sprawdzających j.w. są zgodne z wymaganiami określonymi w pkt. 2.2,
- wyniki badań pełnych wykonanych przez producenta asfaltu, stanowiące atest załączony do dostawy, są zgodne z wymaganiami określonymi w pkt. 2.2.

6.3.5. Badanie właściwości wypełniacza

Należy określić właściwości wypełniacza opisane w pkt. 2.3 z częstotliwością zgodną z ZKP w zakresie:

- uziarnienia,
- wilgotności,
- gęstości.

6.3.6. Badanie właściwości kruszywa

Należy badać uziarnienie kruszywa z częstotliwością wymagana w ZKP.

Przy każdej zmianie kruszywa należy określić przydatność kruszywa wg pkt. 2 oraz opracować nową receptę laboratoryjną i uzgodnić ją z Inżynierem

6.3.7. Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego termometru zamontowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w recepcie laboratoryjnej i SST.

6.3.8. Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance i odczytaniu temperatury. Temperatura może być również odczytywana lub rejestrowana automatycznie z urządzenia pomiarowego zainstalowanego w otaczarce.

Dokładność pomiaru $\pm 2^{\circ}\text{C}$. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w recepcie i SST.

6.3.9. Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej

Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i wbudowywania. Mieszanka musi wykazywać jednolitą barwę i jednorodność.

6.3.10. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej należy określać na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną i niniejszą SST.

6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości warstw nawierzchni z betonu asfaltowego

6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy podbudowy z betonu asfaltowego podaje tabela 21.

Tablica 21. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy z betonu asfaltowego

| Lp. | Badana cecha | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów |
|-----|------------------------------|---|
| 1 | Szerokość warstwy | 2 razy na odcinku drogi o długości 1 km |
| 2 | Równość podłużna warstwy | Pomiar równości należy wykonać zgodnie z pkt. 6.4.3 |
| 3 | Równość poprzeczna warstwy | Nie rzadziej niż co 5 m |
| 4 | Spadki poprzeczne warstwy | 10 razy na odcinku drogi o długości 1 km |
| 5 | Rzędne wysokościowe warstwy | pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy |
| 6 | Ukształtowanie osi w planie | |
| 7 | Grubość wykonywanej warstwy | 2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m ² |
| 8 | Złącza podłużne i poprzeczne | cała długość złącza |
| 9 | Krawędź warstwy | cała długość |
| 10 | Wygląd warstwy | ocena ciągła |
| 11 | Zagęszczenie warstwy | 2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m ² |
| 12 | Wolna przestrzeń w warstwie | jw. |

6.4.2. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy z betonu asfaltowego powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową, z tolerancją ± 5 cm. Szerokość warstwy asfaltowej niżej położonej, nie ograniczonej krawężnikami lub opornikiem w nowej konstrukcji nawierzchni powinna być szersza z każdej strony co najmniej o grubość warstwy na niej położonej, nie mniej jednak niż 5 cm.

6.4.3. Równość warstwy

Pomiar równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego pasa ruchu.

Do oceny równości podłużnej podbudowy autostrady powinna być stosowana metoda profilometryczna, umożliwiającą obliczanie wskaźnika równości IRI.

Do profilometrycznych pomiarów równości podłużnej powinien być stosowany sprzęt umożliwiający rejestrację, z błędem pomiaru nie większym niż 1,0 mm, profilu podłużnego o charakterystycznych długościach mieszczących się w przedziale od 0,5 do 50 m. Wartości IRI oblicza się dla odcinków od długości 50 m. Wymagana równość podłużna jest określana przez wartości wskaźnika, których nie

można przekroczyć na 50%, 80% i 100% długości badanego odcinka nawierzchni. Długość ocenianego odcinka nie powinna być większa 1000 m.

Wartości wskaźnika, wyrażone w mm/m, dla warstwy podbudowy drogi klasy A są następujące:

- na 50% długości badanego odcinka - $\leq 2,0$,
- na 80% długości badanego odcinka - $\leq 3,4$,
- na 100% długości badanego odcinka - $\leq 5,6$.

Za zgodą Inżyniera dopuszcza się wykonanie pomiaru równości podłużnej warstwy wiążącej autostrady przy użyciu planografu wg BN-68/8931-04. Maksymalne dopuszczalne nierówności podbudowy wynoszą:

- 6mm dla pasów ruchu, pasów awaryjnych, pasów dodatkowych, pasów włączania i wyłączania,
- 9mm dla jezdni łącznic, SPO i MOP.

Na elementach nawierzchni, na których nie można wykorzystać metod profilometrycznych lub planografu, dopuszcza się używanie łąty 4 metrowej i klina. W przypadku gdy konieczne jest stosowanie łąty i klina (na jezdniach łącznic, SPO i MOP) pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości odchyłeń równości (prześwitów pod łątą), które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 95% oraz 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku.

Wartości odchyłeń, wyrażone w mm, dla warstwy wiążącej drogi klasy A są następujące:

- w 90% liczby pomiarów - $\leq (6)$,
- w 95% liczby pomiarów - ≤ 4 ,
- w 100% liczby pomiarów - ≤ 6 (9).

Wartości w nawiasie dotyczy łącznic, SPO i MOP.

Równość poprzeczną nawierzchni należy mierzyć 4-metrową łątą i klinem lub przy użyciu specjalistycznego automatycznego urządzenia pomiarowego, nie rzadziej niż co 5 m. Długość ocenianego odcinka nie powinna być większa 1000 m.

Równość podłużną podbudów pozostałych nawierzchni należy mierzyć wg BN-68/8931-04 planografem, a w miejscach niedostępnych – łątą i klinem. Równość poprzeczną należy mierzyć łątą i klinem. Dopuszczalne nierówności podłużne i poprzeczne powinny być zgodne z Wytłaczonymi Technicznymi WT-Nawierzchnie asfaltowe 2008 [5] pkt. 8.7.2 i 8.2.

6.4.4. Spadki poprzeczne warstwy

Spadki poprzeczne warstwy podbudowy z betonu asfaltowego na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z tolerancją $\pm 0,5\%$

6.4.5. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z tolerancją ± 1 cm.

6.4.6. Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z Dokumentacją Projektową, z tolerancją ± 5 cm.

6.4.7. Grubość warstwy

Grubość warstwy powinna być zgodna z grubością Dokumentacją Projektową. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy: $\leq 10\%$.

6.4.8. Złącza podłużne i poprzeczne

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

6.4.9. Krawędź, obramowanie warstwy

Warstwa ścieralna przy opornikach drogowych i urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 3 do 5 mm ponad ich powierzchnię. Warstwy bez oporników powinny być wyprofilowane, a w miejscach gdzie zaszła konieczność obciążenia – pokryte asfaltem drogowym 70/100 lub innym materiałem uszczelniającym zaakceptowanym przez Inżyniera.

6.4.10. Wygląd warstwy

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

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanej warstwy z betonu asfaltowego.

8. ODBIÓR ROBÓT

Wykonana warstwa podlega odbiorowi wg zasad określonych w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² warstwy z betonu asfaltowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- opracowanie recept laboratoryjnych,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykonanie połączeń podłużnych i poprzecznych,

- obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
- wykonanie odcinka próbnego,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.
- Inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w SST.

Przewidywana liczba jednostek obmiarowych wynosi:

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | |
|--------------------------|--|
| 1. PN-EN 12591:2009 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Wymagania dla asfaltów drogowych. |
| 2. PN-EN 14023:2009 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami. |
| 3. PN-EN 12697 -11: 2009 | Mieszanki mineralno-asfaltowe -- Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco -- Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem |

10.2. Inne dokumenty

4. Wymagania Techniczne WT-1 2008 Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych – IBDiM, 2008 r.
5. Wymagania Techniczne WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010 „Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych
6. Wymagania Techniczne WT-3 Emulsje asfaltowe 2009 „Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych