

## **D-04.07.01a PODBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO**

### **1.1.PRZEDMIOT SST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z betonu asfaltowego na zadaniu pn.: „Przebudowa DW 114 odc. Warnołęka - Brzózki”.

### **1.2.ZAKRES STOSOWANIA SST**

Specyfikacja Techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy podbudowy z betonu asfaltowego AC22P dla KR3+4 gr. 6 cm wg PN-EN 13108-1 [47] lub równoważnej z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta, w zakresie zgodnym z przedmiarem robót (Rozdział B SIWZ).

W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z normą PN-EN 13108-21 lub równoważną /kopia certyfikatu wystawionego przez uprawnioną jednostkę notyfikującą powinna być dostarczona Inspektorowi Nadzoru/.

### **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/mm-a/ - mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

1.4.4. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej - określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 16 lub 22.

1.4.5. Beton asfaltowy /AC/- 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” GDDKiA 2014.

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:  $D \leq 45$  mm oraz  $d > 2$  mm.

1.4.10. Kruszywo drobne - kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  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.

1.4.13. Wypełniacz mieszany - kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia.

1.4.14. Wypełniacz dodany - wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

1.4.15. Kationowa emulsja asfaltowa - emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

1.4.16. Wejściowy skład mieszanki /recepta wejściowa/ - to przedstawienie składu mieszanki pod względem materiałów składowych, krzywej uziarnienia i procentowej zadozowanej zawartości asfaltu w stosunku do mieszanki asfaltowej będącej wynikiem walidacji projektu laboratoryjnego mieszanki /sprawdzenia składu na etapie projektowania w laboratorium/.

1.4.17. Wyjściowy skład mieszanki /recepta wyjściowa/ - to przedstawienie składu mieszanki pod względem materiałów składowych, uśrednionych wyników uziarnienia oraz zawartości lepiszcza rozpuszczalnego oznaczonego laboratoryjnie wraz z poprawką na asfalt nierozpuszczalny. Jest to

wynik walidacji produkcji mieszanki /sprawdzenia składu na etapie prób produkcyjnych w otaczarce i następnie zbadanych w laboratorium metoda ekstrakcji/.

1.4.18. Wstępne Badanie Typu – kompletny zestaw badań i/lub innych procedur oraz ich wyników, określających przydatność mieszanek mineralno-asfaltowych do zastosowania. Badanie to należy przeprowadzić przy pierwszym wprowadzeniu do obrotu mieszanek mineralno-asfaltowych w celu wykazania zgodności z niniejszym SST.

1.4.19. Zakładowa Kontrola Produkcji /ZKP/ - wykonywana przez Producenta mieszanki mineralno-asfaltowej stała wewnętrzna kontrola produkcji, w czasie której wszystkie elementy, wymagania i postanowienia przyjęte przez Producenta winny zostać udokumentowane w usystematyzowany sposób w formie zapisanej polityki i procedur.

1.4.20. Granulat asfaltowy – jest to przetworzony destruk asfaltowy o udokumentowanej jakości stosowany jako materiał składowy w produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych w technologii na gorąco.

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

Symbole i skróty dodatkowe

- AC P - 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),
- 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. Określenia podstawowe

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

Do mieszanek mineralno-asfaltowych na warstwy podbudowy, wykonywanych i wbudowywanych na gorąco, należy stosować materiały podane poniżej.

### 2.1. Lepiszczasfaltowe

Do wytworzenia betonu asfaltowego warstwy podbudowy należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [27] lub równoważnej podane w tablicy 1.

Tablica 1. Lepiszczasfaltowe do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

| Kategoria ruchu | Mieszanka - typ | Gatunek lepiszczasfalt - asfalt drogowy |
|-----------------|-----------------|---|
| KR3 - KR4       | AC22P           | 35/50, 50/70                            |

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 2.

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

| Lp.                       | Właściwości  | Jednostka | Metoda badania                    | Rodzaj asfaltu |       |
|---------------------------|--|-----------|-----------------------------------|----------------|-------|
|                           |  |           |                                   | 35/50          | 50/70 |
| WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE |  |           |                                   |                |       |
| 1                         | Penetracja w 25°C  | 0,1 mm    | PN-EN 1426 [21] lub równoważna    | 35+50          | 50+70 |
| 2                         | Temperatura mięknięcia   | °C        | PN-EN 1427 [22] lub równoważna    | 50+58          | 46+54 |
| 3                         | Temperatura zapłonu, nie mniej niż                             | °C        | PN-EN 22592 [69] lub równoważna   | 240            | 230   |
| 4                         | Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż            | % m/m     | PN-EN 12592 [25] lub równoważna   | 99             | 99    |
| 5                         | Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż | % m/m     | PN-EN 12607-1 [29] lub równoważna | 0,5            | 0,5   |
| 6                         | Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż               | %         | PN-EN 1426 [21] lub równoważna    | 53             | 50    |
| 7                         | Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż             | °C        | PN-EN 1427 [22] lub równoważna    | 52             | 48    |

|                                      |  |       |                                 |              |              |
|--------------------------------------|--|-------|---------------------------------|--------------|--------------|
| 8                                    | Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż | °C    | PN-EN 1427 [22] lub równoważna  | 8            | 9            |
| <b>WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE</b> |  |       |                                 |              |              |
| 9                                    | Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż       | °C    | PN-EN 12593 [26] lub równoważna | -5           | -8           |
| 10                                   | Indeks penetracji                                    | -     | PN-EN 12591[24] lub równoważna  | Brak wymagań | Brak wymagań |
| 11                                   | Lepkość dynamiczna w 60°C                            | Pa·s  | PN-EN 12596[28] lub równoważna  | Brak wymagań | Brak wymagań |
| 12                                   | Lepkość kinematyczna w 135°C                         | mm²/s | PN-EN 12595[27] lub równoważna  | Brak wymagań | Brak wymagań |

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać w okresie krótkotrwałym, nie dłuższym niż 5 dni, poniższych wartości:

- asfaltu drogowego 35/50:  $190^{\circ}\text{C}$ ,
- asfaltu drogowego 50/70:  $180^{\circ}\text{C}$ .

## 2.2. Kruszywo

Do warstwy podbudowy należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [44] lub równoważnej obejmujące kruszywo i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w tabelach 3-5:

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego.

| Lp. | Właściwości kruszywa   | Wymagania dla kategorii ruchu KR3-KR4 |
|-----|--|---------------------------------------|
| 1   | Uziarnienie wg PN-EN 933-1 lub równoważnej, kategoria nie niższa niż:  | Gc85/20                               |
| 2   | Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:   | G25/15 , G20/15 ,G20/17,5             |
| 3   | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 lub równoważnej; kategoria nie wyższa niż:  | f2                                    |
| 4   | Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub równoważnej lub wg PN-EN 933-4 lub równoważnej, kategoria nie wyższa niż:                                    | FI30 lub SI30                         |
| 5   | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5 lub równoważnej; kategoria nie niższa niż:   | C50/30                                |
| 6   | Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2 lub równoważnej, badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż: | LA40                                  |
| 7   | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6 lub równoważnej, rozdz. 7,8 lub 9:  | deklarowana przez producenta          |
| 8   | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 lub równoważnej  | WA24 deklarowana przez producenta     |
| 9   | Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1 lub równoważnej badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16, kategoria nie wyższa niż:                    | F4                                    |
| 11  | „Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3 lub równoważnej, wymagana kategoria:   | SBLA                                  |
| 12  | Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932 lub równoważnej -3  | deklarowany przez producenta          |
| 13  | Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p.14.2 lub równoważnej; kategoria nie wyższa niż:   | mLPC 0,1                              |
| 14  | Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 p. 19.1 lub równoważnej                | wymagana odporność                    |
| 15  | Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem wg PN-EN 1744-1 p. 19.2 lub równoważnej                        | wymagana odporność                    |
| 16  | Stołość objętości kruszywa z żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-lp. 19.3 lub równoważnej; kategoria nie wyższa niż:                               | V6,5                                  |

Tablica 4. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8\text{mm}$  do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego.

| Lp. | Właściwości kruszywa   | Wymagania dla kategorii ruchu KR3-KR4 |
|-----|--|---------------------------------------|
| 1   | Uziarnienie wg PN-EN 933-1 lub równoważnej, wymagana kategoria:  | GF85, GA85                            |
| 2   | Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kategorii:   | GTC20                                 |
| 3   | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 lub równoważnej; kategoria nie wyższa niż:  | f10                                   |
| 4   | Jakość pyłów wg PN-EN 933-9 lub równoważnej; kategoria nie wyższa niż:   | MBF 10                                |
| 5   | Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-6, rozdz. 8 lub równoważnej; kategoria nie niższa niż: | Ecs Deklarowana                       |

|   |   |                              |
|---|---|------------------------------|
| 6 | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6 lub równoważnej, rozdz. 7, 8 lub 9                                 | deklarowana przez producenta |
| 7 | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 lub równoważnej                                   | deklarowana przez producenta |
| 8 | Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p. 14.2 lub równoważnej; kategoria nie wyższa niż: | mLPC 0,1                     |

Tablica 5. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8\text{mm}$  do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego.

| Lp. | Właściwości kruszywa   | Wymagania dla kategorii ruchu KR3-KR4 |
|-----|--|---------------------------------------|
| 1   | Uziarnienie wg PN-EN 933-1 lub równoważny, wymagana kategoria:   | GF85 i GA85                           |
| 2   | Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kategorii:   | GTC20                                 |
| 3   | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 lub równoważnej; kategoria nie wyższa niż:  | f16                                   |
| 4   | Jakość pyłów wg PN-EN 933-9 lub równoważnej; kategoria nie wyższa niż:   | MBF 10                                |
| 5   | Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-6 lub równoważnej, rozdz. 8; kategoria nie niższa niż: | Ecs 30                                |
| 6   | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6 lub równoważnej, rozdz. 7, 8 lub 9  | deklarowana przez producenta          |
| 7   | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 lub równoważnej  | deklarowana przez producenta          |
| 8   | Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1 p. 14.2 lub równoważnej; kategoria nie wyższa niż:  | mLPC 0,1                              |

Tablica 6. Wymagane właściwości kruszywa łamanego o ciągłym uziarnieniu do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego.

| Lp. | Właściwości kruszywa   | Wymagania dla kategorii ruchu KR3-KR4 |
|-----|--|---------------------------------------|
| 1   | Uziarnienie wg PN-EN 933-1 lub równoważnej, kategoria nie niższa niż:  | GA85                                  |
| 2   | Jakość pyłów wg PN-EN 933-9 lub równoważnej, kategoria nie wyższa niż:   | MBF10                                 |
| 3   | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 lub równoważnej; kategoria nie wyższa niż:  | f16                                   |
| 4   | Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4 lub równoważnej, kategoria nie wyższa niż:  | FI30 lub SI30                         |
| 5   | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5 lub równoważnej; kategoria nie niższa niż:   | C50/30                                |
| 6   | Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2 lub równoważnej, badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż: | LA40                                  |
| 7   | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9 lub równoważnej:  | deklarowana przez producenta          |
| 8   | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 lub równoważnej  | WA24 deklarowana przez producenta     |
| 9   | Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3 lub równoważnej   | deklarowana przez producenta          |
| 10  | Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1 lub równoważnej badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16, kategoria nie wyższa niż:                    | F4                                    |
| 11  | „Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3 lub równoważnej, wymagana kategoria:   | SBLA                                  |

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

### 2.3. Wypełniacz

Do mieszanek mineralno-asfaltowych na warstwy podbudowy należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tablicy 7:

Tablica 7. Wymagane właściwości wypełniacza\* do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego.

| Właściwości kruszywa  | Wymagania dla kategorii ruchu KR3-KR4              |
|---|--|
| Uziarnienie wg PN-EN 933-10 lub równoważnej:  | Zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043 lub równoważnej |
| Jakość pyłów wg PN-EN 933-9 lub równoważny; kategoria nie wyższa niż:                                     | MBF 10   |
| Zawartość wody wg PN-EN 1097-5 lub równoważnej, nie wyższa niż:   | 1%(m/m)  |
| Gęstość ziaren wg EN 1097-7 lub równoważnej   | deklarowana przez producenta                       |
| Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4 lub równoważnej, wymagana kategoria: | V28/45   |
| Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1 lub równoważnej, wymagana kategoria:                     | $\Delta R \& B8/25$                                |
| Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1 lub równoważny, kategoria nie wyższa niż:                        | WS10   |

|   |                |
|---|----------------|
| Zawartość Ca CO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-2 lub równoważny, kategoria nie niższa niż: | CC70           |
| Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:                                    | Ka Deklarowana |
| „Liczba asfaltowa” wg PN-EN 13179-2 lub równoważny, wymagana kategoria:                                       | BN Deklarowana |

\* - Można stosować pyły z odpylania, pod warunkiem spełniania wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z pkt.5 PN-EN 13043 lub równoważnej. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości CaCO<sub>3</sub> w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego była nie niższa niż CC70.

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

## 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 dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11 [34] lub równoważnej, metoda C wynosiła co najmniej 80% po 6 godzinach badania.

W przypadku zastosowania środka adhezyjnego, dodawanego do asfaltu, należy określić jego ilość, którą należy dostosować do konkretnie użytych materiałów /kruszywo-lepiszcze/.

Przydatność środka winna być potwierdzona podczas wcześniejszych zastosowań z takim samym rodzajem kruszywa /PN-EN 13108-1 [47] pkt 4.1 lub równoważną/. Wykonawca przedstawi potwierdzenie przydatności środka w postaci pisemnej informacji od dostawcy/producenta /wyniki badań potwierdzających poprawne działanie środka z takim samym rodzajem kruszywa/. Przedstawione dokumenty muszą być zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta.

## 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:

materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowo-polimerowe, masy asfaltowo-polimerowe rozkładane maszynowo według norm lub aprobat technicznych.

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić nie mniej niż 8 mm .

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

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [27] lub równoważnej, asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [59] lub równoważnej „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 kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN 13808 [58] lub równoważnej.

Rodzaje materiałów do złączenia warstw konstrukcyjnych podano w SST D-04.03.01.

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

## 2.7. Granulat asfaltowy

Do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego dopuszcza się stosowanie granulatu asfaltowego.

Można stosować dwie metody dodawania granulatu asfaltowego do mieszalnika otaczarki: bez wstępnego ogrzewania „metoda na zimno” i ze wstępnym ogrzewaniem granulatu asfaltowego „metoda na gorąco”.

W „metodzie na zimno” dopuszcza się stosowanie dodatku granulatu asfaltowego w ilości nie większej niż 10% w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej. W „metodzie na gorąco” dopuszcza się stosowanie dodatku granulatu asfaltowego w ilości do 10% w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wymiar D kruszywa zawartego w granulacie asfaltowym nie może być większy od wymiaru D mieszanki mineralnej wchodzącej w skład mieszanki mineralno-asfaltowej. W „metodzie na gorąco” asfalt wynikowy uzyskany z wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej w zakresie temperatury mięknięcia TPiKmix powinien spełniać oczekiwane wymagania według dokumentacji projektowej. Do obliczania temperatury mięknięcia mieszaniny lepiszcza z granulatu asfaltowego i dodanego asfaltu należy zastosować następujące równanie (zgodnie z PN-EN 13108-1 Załącznik A punkt A.3 lub równoważną):

$$PPiKmix = a \times TPiK1 + b \times TPiK2$$

w którym:

PPiKmix - temperatura mięknięcia mieszanki lepiszczy w mieszanke mineralno-asfaltowej z dodatkiem granulatu asfaltowego, [°C];

TPiK - temperatura mięknięcia lepiszcza uzyskanego z granulatu asfaltowego, [°C];

TPiK2- średnia temperatura mięknięcia dodanego lepiszcza asfaltowego [°C];

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

Zestawienie wymagań dotyczących granulatu asfaltowego stosowanego do poszczególnych warstw asfaltowych nawierzchni podano w tabeli.

Tabela nr 8 Wymagania dotyczące granulatu asfaltowego

|   |      |   |
|---|------|---|
| Wymagania   |      | Warstwa nawierzchni   |
|   |      | Podbudowa wiążąca   |
| Zawartość materiałów obcych   |      | Kategoria FM1/0,1   |
| Właściwości lepiszcza uzyskanego w granulacie asfaltowym a)   | PiK  | Kategoria S70<br>Wartość średnia temperatury mięknięcia nie może być wyższa niż 70°C. Pojedyncze wartości temperatury mięknięcia nie mogą przekraczać 77°C. |
|   | Pen. | Kategoria P15<br>Wartość średnia nie może być mniejsza niż 15x0,1mm. Pojedyncze wartości penetracji nie mogą być mniejsze niż 10x0,1mm.                     |
| Jednorodność  |      | wg tabeli 2.7.3   |
| a) Do sklasyfikowania lepiszcza uzyskanego w granulacie asfaltowym wystarcza oznaczenie temperatury mięknięcia PiK. Tylko w szczególnych przypadkach należy wykonać oznaczenie penetracji. Oceny właściwości lepiszcza należy dokonać wg pkt 4.2.2 normy PN-EN 13108-8 lub równoważnej. |      |   |

Zawartość materiałów obcych powinna być oznaczona zgodnie z PN-EN 12697-42 lub równoważną.

Wynik należy podać jako kategorię zgodnie z tabelą 9

Tabela nr 9. Zawartość materiałów obcych w granulacie asfaltowym

| Materiały obce*  |                   | Kategoria |
|--|-------------------|-----------|
| grupa 1 [% (m/m)]  | grupa 2 [% (m/m)] | FM        |
| <1   | <0,1              | FM1/0,1   |
| <5   | <0,1              | FM5/0,1   |
| >5   | >0,1              | FMdec     |
| *Materiały obce grupy 1 i 2 zgodnie z pkt 4.1 normy PN-EN 13108-8 lub równoważną |                   |           |

Wymagane jest podanie zmierzonej wartości jednorodności rozstępu wyników badań właściwości, przeprowadzonych na liczbie próbek n, przy czym n powinno wynosić co najmniej 5. Liczbę próbek oblicza się, dzieląc masę materiału wyjściowego podanego w tonach [t] przez 500 t, zaokrąglając w górę do pełnej liczby. Wymagania dotyczące dopuszczalnego rozstępu wyników badań właściwości granulatu asfaltowego podano w tabeli 10.

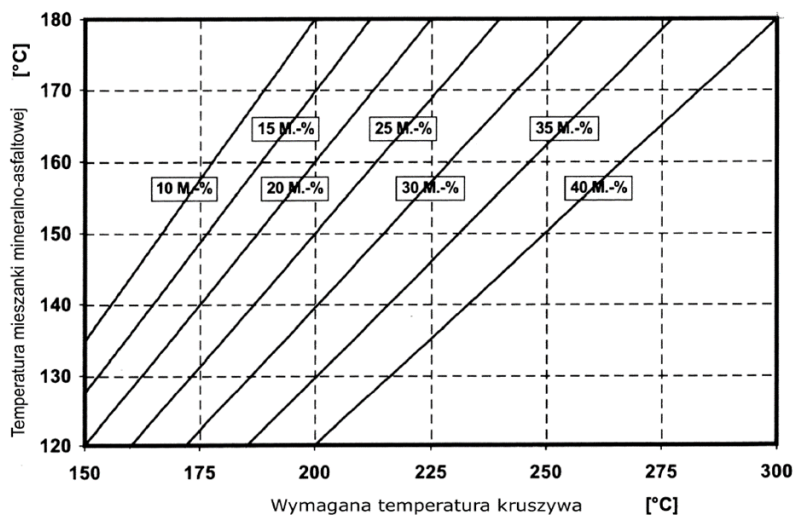
Tabela nr 10. Dopuszczalny rozstęp wyników badań właściwości

| Właściwości  | Dopuszczalny rozstęp wyników badań (Troz) partii granulatu asfaltowego do zastosowania w mieszanke mineralnoasfaltowej przeznaczonej do: |                   |
|--|--|-------------------|
|  | Warstwy wiążącej   | Warstwy podbudowy |
| Temperatura mięknięcia lepiszcza uzyskanego, [°C]  | 8,0  | 8,0               |
| Zawartość lepiszcza, [% (m/m)]                     | 1,0  | 1,2               |
| Kruszywo o uziarnieniu poniżej 0,063 mm, [% (m/m)] | 6,0  | 10,0              |
| Kruszywo o uziarnieniu od 0,063 do 2 mm, [% (m/m)] | 16,0   | 16,0              |
| Kruszywo o uziarnieniu powyżej 2 mm, [% (m/m)]     | 16,00  | 18,0              |

W opisie granulatu asfaltowego należy deklarować: typ mieszanki lub mieszanek, z której pochodzi granulat (np. AC16 S droga DW nr), nie dopuszcza się do stosowania granulatu, którego pochodzenia nie można udokumentować i zadeklarować, rodzaj kruszywa i średnie uziarnienie, typ lepiszcza, średnią zawartość lepiszcza i średnią temperaturę mięknięcia lepiszcza odzyskanego, maksymalną wielkość kawałków granulatu asfaltowego U GRA D/d. Właściwości kruszywa z granulatu asfaltowego powinny spełniać wymagania określone dla kruszywa w danej mieszance mineralno-asfaltowej. Dopuszcza się deklarowanie właściwości kruszywa mineralnego w granulacie asfaltowym na podstawie udokumentowanego wcześniejszego zastosowania.

Granulat asfaltowy może być wykorzystywany do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej, jeżeli spełnione są wymagania dotyczące końcowego wyrobu – mieszanki mineralno-asfaltowej z jego dodatkiem. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych powinna spełniać warunki kontrolowanego, mechanicznego dozowania granulatu asfaltowego podczas produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej. Granulat dodawany na zimno wymaga wyższego podgrzewania kruszywa zgodnie z diagramem nr 1. Jeżeli granulat asfaltowy jest wilgotny to należy temperaturę kruszywa jeszcze podnieść o korektę z tabeli nr 11. Pole szare w tabeli oznacza niepożądaną wilgotność oraz duży spadek efektywności suszarki i otaczarki.

Diagram 1 Temperatura kruszywa w zależności od ilości zimnego i suchego granulatu asfaltowego



Należy oznaczyć wilgotność granulatu asfaltowego i skorygować temperaturę produkcji mma zgodnie z tabelą o tyle, aby nie została przekroczona dopuszczalna temperatura produkcji, którą podał producent lepiszcza asfaltowego (najwyższa temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym)).

Tabela nr 11 Korekta temperatury produkcji w zależności od wilgotności granulatu asfaltowego.

| Udział granulatu asfaltowego M [%] | Wilgotność granulatu asfaltowego [%] |    |    |    |    |    |
|------------------------------------|--------------------------------------|----|----|----|----|----|
|                                    | 1                                    | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  |
|                                    | Korekta temperatury °C               |    |    |    |    |    |
| 10                                 | 4                                    | 8  | 12 | 16 | 20 | 24 |
| 15                                 | 6                                    | 12 | 18 | 24 | 30 | 36 |
| 20                                 | 8                                    | 16 | 24 | 32 | 40 | 48 |
| 25                                 | 10                                   | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| 30                                 | 12                                   | 24 | -  | -  | -  | -  |

Szare pola wskazują dodatek granulatu nieekonomiczny i niebezpieczny ze względu na duże ilości pary wodnej powstającej przy odparowaniu wody z wilgotnego granulatu.

### 3. SPRZĘT

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

wytwórni stacjonarnej (otaczarki) o mieszanii cyklicznym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, której wydajność musi zapewnić zapotrzebowanie na mieszankę do budowy realizowanej bez postoju sprzętu rozkładającego i zagęszczającego. Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być wagowe. Odchyłki masy dozowanych składników (w stosunku do masy poszczególnych składników zarobu) nie powinny być większe od  $\pm 2(m/m)$ . Na wytwórni powinien być wdrożony certyfikowany system ZKP zgodnie z PN-EN 13108-21 lub równoważny. Kopia certyfikatu wystawionego przez uprawnioną jednostkę notyfikowaną powinna być dostarczona Inspektorowi Nadzoru. System sterowania produkcji mma powinien zapisywać dane z produkcji w plikach elektronicznych. Na żądanie IN Wykonawca dostarczy wydruki ze wskazanego okresu produkcji mma, rozkładarek do wbudowywania i zagęszczania mieszanek mineralno-asfaltowych o wydajności skorelowanej z wydajnością otaczarki, wyposażonych w:

- automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą oraz grubością,
- elementy wstępnie zagęszczające gorącą mieszankę (listwy ubijające i belki wibrujące) wraz ze sprawną regulacją częstotliwości i amplitudy drgań,
- urządzenia do podgrzewania elementów roboczych układarki,
- skraplarka,
- walce stalowe gładkie,
- walce ogumione,
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyladowcze z przykryciem brezentowym lub termosami.

### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt.

#### Transport materiałów

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

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

**4.3.** Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbrzyleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

**4.4.** 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  $pH \leq 4$ ).

**4.5.** Mieszankę mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyladowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinny zapewniać utrzymanie temperatury wbudowania w wymaganym przedziale. Czas transportu mieszanki od momentu załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne nie wpływające szkodliwie na mieszankę.

### 5. PROJEKTOWANIE, WYTWARZANIE I WBUDOWYWANIE MIESZANKI

#### 5.1. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej AC22P /sprawozdanie z badania typu - receptę pozytywnie



zaopiniowaną przez Zachodniopomorskie Laboratorium Drogowe w Koszalinie/. Dodatkowo Wykonawca dostarczy do ZLD w Koszalinie materiały, które zostały użyte do zaprojektowania mieszanki, w ilości uzgodnionej z laboratorium, celem zbadania tych materiałów przez ZLD w Koszalinie. Badania te wraz z opinią laboratorium stanowią koszt Wykonawcy robót. Badanie typu /recepta/ zachowuje ważność dla określonego składu mieszanki, jednak nie dłużej niż przez okres trzech lat.

W przypadku, gdy określony w SST skład mieszanki wymaga ponownie wykonania badania typu / np. ze względu na zmianę materiałów składowych, przy każdej zmianie dostawcy lub złoża materiału, przerwie technologicznej wytwórni/ należy przed dostarczeniem Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projektu składu mieszanki uzyskać pozytywną opinię ZLD /koszt Wykonawcy/ dot. recepty o określonym składzie.

Finalny skład mm-a można przedstawić w jednej z dwóch form:

**Wejściowy skład mieszanki** będący wynikiem walidacji projektu laboratoryjnego i przedstawiający skład mieszanki pod względem materiałów składowych, krzywej uziarnienia i procentowej zadozowanej zawartości lepiszcza (nie mniejszej niż B<sub>min</sub> po korekcie współczynnikiem  $\alpha$  wg wzoru podanego pod tabelą nr 12).

**Wyjściowy skład mieszanki** będący wynikiem walidacji produkcji i przedstawiający skład mieszanki pod względem materiałów składowych, uśrednionych wyników uziarnienia oraz zawartości lepiszcza rozpuszczalnego, oznaczonego laboratoryjnie. Aby uzyskać wartość asfaltu całkowitego należy do uzyskanej wartości zawartości lepiszcza rozpuszczalnego dodać asfalt nierozpuszczalny – A<sub>n</sub> wg wzoru podanego pod tablicą nr 12.

W walidacji produkcji suma zawartości lepiszcza rozpuszczalnego + A<sub>n</sub> nie może być mniejsza od B<sub>min</sub> po korekcie współczynnikiem  $\alpha$ .

Decyzja, która forma recepty będzie wykorzystywana należy do Wykonawcy, z zastrzeżeniem, że w czasie trwania robót zmiana formy recepty skutkuje wykonaniem nowego badania typu.

Wykonawca przedstawia wybraną formę badania typu (recepta składu mm-a pozytywnie zaopiniowana przez ZLD w Koszalinie) do akceptacji Inspektorowi Nadzoru nie później niż 2 tygodnie przed planowanym rozpoczęciem robót.

Krzywa uziarnienia mieszanki powinna się mieścić w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne, wartości których podano w tablicy 12.

Minimalną zawartość asfaltu /zadozowana lub odzyskana z ekstrakcji plus poprawka na asfalt nierozpuszczalny/ podano również w tablicy 12.

Tablica 12. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy

| Właściwość                     | Przesiew, [% (m/m)]  |     |
|--------------------------------|----------------------|-----|
|                                | AC 22 P KR3-KR4      |     |
| Wymiar sita #, [mm]            | od                   | do  |
| 31,5                           | 100                  | -   |
| 22,4                           | 90                   | 100 |
| 16                             | 65                   | 90  |
| 11,2                           | -                    | -   |
| 8                              | 42                   | 68  |
| 2                              | 15                   | 45  |
| 0,125                          | 4                    | 12  |
| 0,063                          | 4                    | 8   |
| Zawartość lepiszcza, minimum*) | B <sub>min</sub> 4,0 |     |

\*) Podana w tabeli wartość B<sub>min</sub> dotyczy mieszanki o gęstości równej 2,65 Mg/m<sup>3</sup>.

W przypadku, gdy mieszanka charakteryzuje się inną gęstością należy zastosować współczynnik korygujący  $\alpha$ , wg wzoru:

$$\alpha = 2,65/p_a$$

p<sub>a</sub> – gęstość mieszanki mineralnej w Mg/m<sup>3</sup>, określona zgodnie z norma PN-EN 1097-6 lub równoważny.

Minimalną zawartości asfaltu B<sub>min</sub> definiujemy jako:

- w wejściowym typie recepty: ilość asfaltu zadozowanego do mieszanki mineralno-asfaltowej,
- w wyjściowym typie recepty: ilość asfaltu odzyskanego (rozpuszczalnego) z ekstrakcji gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej plus poprawka na ilość asfaltu nierozpuszczalnego

(wchłoniętego przez kruszywo). Poprawka na asfalt nierozpuszczalny (An) stosowana podczas ekstrakcji asfaltu z mieszanki mineralno-asfaltowej wg PN-EN 12697-1 lub równoważny, obliczana jest wg wzoru:

$$A_n = 0,014 F + 0,1 \text{ [(m/m)]}$$

w którym:

F – zawartość ziaren mniejszych od 0,063 mm w mieszance mineralnej w % (m/m)

An należy podawać z dokładnością 0,01% (m/m).

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicy 13.

Tablica 13. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy

| 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   | Vmin 4,0<br>Vmax 7,0     |
| Odporność na deformacje trwałe* | C.1.20, wałowanie, P98-P100            | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, temperatura 60°C, 10 000 cykli, gr. płyty 60 mm   | WTSAIR 0,3<br>PRDAIR 9,0 |
| Odporność na działanie wody     | C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń          | PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania**, badanie w 25°C | ITSR 70                  |

\* - ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 do WT-2 2014

\*\* - procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w załączniku 2 do WT – 2 2014

## 5.2. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

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

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

Asfalt należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostata zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^\circ\text{C}$ . Temperatura asfaltu 35/50 w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać  $190^\circ\text{C}$ .

Kruszywo powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^\circ\text{C}$  od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 14. Określona w tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 14. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

| Lepiszczce asfaltowe | Temperatura mieszanki [ $^\circ\text{C}$ ] |
|----------------------|--|
| 35/50                | 150 ÷ 190                                  |
| 50/70                | 140 ÷ 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).

### 5.3. Przygotowanie powierzchni dolnej warstwy podbudowy pod podbudowę z betonu asfaltowego

Podłoże (podbudowa z kruszywa niezwiązanego) 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.

Warunki wykonania oczyszczenia i skropienia podbudowy podane są w ST D-04.03.01 Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych.

Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę podbudowy, nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 15.

Tablica 15. 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] |
|-------------|---|--|
| G i Z       | Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza          | 15   |
| GP          | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 12   |

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.

Wykonane w podłożu łaty z materiału o mniejszej sztywności (np. łaty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego (np. wypełnić betonem asfaltowym).

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 [60] lub równoważnej lub PN-EN 14188-2 [61] lub równoważnej albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych /deklaracji/.

Jeżeli podłoże jest nieodpowiednie, to należy ustalić w porozumieniu z Inspektorem Nadzoru i po jego akceptacji, jakie specjalne środki należy podjąć przed wykonaniem warstwy podbudowy.

### 5.4. Połączenie międzywarstwowe

Sposób wykonania połączeń międzywarstwowych podano w SST D-04.03.01a Połączenia międzywarstwowe nawierzchni drogowej.

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

Podłoże powinno być skropione lepiszczem w celu zwiększenia połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenia przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Skropienie lepiszczem podłoża (np. podbudowy), przed ułożeniem warstwy podbudowy z betonu asfaltowego, powinno być wykonane zgodnie z SST D-04.03.01a przy czym:

zaleca się stosować emulsję modyfikowaną polimerem /szczególnie w przypadku złączania geosyntetyków z asfaltowymi warstwami nawierzchni i pod cienkie warstwy asfaltowe na gorąco/, ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża oraz porowatości mieszanki; jeśli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepiszcza do skropienia, które po ułożeniu warstwy ścieralnej uszczelni ją.

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skrapiarki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne lancą w miejscach trudno dostępnych oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego przez zmianę organizacji ruchu.

### 5.5. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy podbudowy

Mieszkankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.3 i 5.4. Przed przystąpieniem do układania warstwy podbudowy z betonu asfaltowego Wykonawca powinien wyznaczyć niweletę układanej warstwy wzdłuż krawędzi dolnej warstwy podbudowy lub jej osi za pomocą stalowej linki, po której przesuwają się czujniki urządzenia sterującego układarką. Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w pkt. 4.

Mieszkankę mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 16. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16$  m/s), oblodzenia nawierzchni i wystąpienia opadów atmosferycznych. W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 16. Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstwy podbudowy

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

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tablicy 17.

Tablica 17. Właściwości warstwy AC

| Typ i wymiar mieszanki | Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm] | Wskaźnik zagęszczenia [%] | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)] |
|------------------------|---|---------------------------|--|
| AC22P, KR3+KR6         | 6,0 ÷ 10,0  | ≥ 98                      | 4,0 ÷ 8,5  |

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne mieszanki. Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy krawędziach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

### 5.6. Połączenia technologiczne

Wśród połączeń technologicznych wyróżnia się:

- złącza podłużne i poprzeczne (połączenia tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie),
- spoiny (połączenia różnych materiałów)

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

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

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

#### ZŁĄCZA:

technologia rozkładania „gorące przy zimnym” – wcześniej wykonany pas warstw technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź, równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna. Najczęściej takie przygotowanie krawędzi polega na odcięciu wąskiego pasa wzdłuż krawędzi cieplej warstwy. Na krawędzi pasa warstwy ścieralnej należy nanieść materiał do złączy (termoplastyczne – taśmy, plastry itp. Wg norm lub aprobat technicznych), w ilości co najmniej 50 g na 1 cm grubości warstwy na 1 metr bieżący krawędzi.

zakończenie działki roboczej – dotyczy wystąpienia przerw w układaniu pasa warstwy technologicznej na czas, po którym temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej obniży się poza dopuszczalną granicę. W takim przypadku wykonywanie warstwy technologicznej z mieszanek wałowanych należy poprzedzić usunięciem ułożonego wcześniej pasa o długości do 3 m. Należy usunąć fragment pasa na całej jego grubości. Na tak powstałą krawędź należy nanieść materiał do złączy, w ilości co najmniej 50g na 1cm grubości warstwy na 1 metr bieżący krawędzi.

**SPOINY:**

Wykonuje się z materiałów termoplastycznych (taśmy, plastry itp.). Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić nie mniej niż: 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm oraz 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

**KRAWĘDZIE:**

Boczną powierzchnię krawędzi należy pokryć gorącym asfaltem podobnego rodzaju jak użyty do wykonania warstwy, albo asfaltową zalewą drogową. Asfalt, bądź zalewa powinny być naniesione odpowiednio szybko, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Grubość warstwy pokrycia nie powinna być mniejsza od 2 mm.

**5.7. Utrzymanie wyrównanej podbudowy**

Wykonawca jest odpowiedzialny za utrzymanie wyrównanej podbudowy we właściwym stanie, aż do czasu ułożenia na niej następnych warstw nawierzchni. Wszelkie uszkodzenia podbudowy Wykonawca naprawi na koszt własny.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT****6.1. 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, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),

wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone wcześniej przez Inspektora Nadzoru.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań, w szczególności zaopiniowany pozytywnie przez ZLD skład mieszanki, Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

**6.2. Badania w czasie robót****6.2.1. Uwagi ogólne**

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecniodawcy - Inspektora Nadzoru).

**6.2.2. Badania Wykonawcy**

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

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

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inspektorowi Nadzoru na jego żądanie.

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej należy zastosować wyniki badań ekstrakcji wykonanych w ramach ZKP /mieszanka pobrana z wytwórni/ oraz wyniki badań dodatkowych. Wyniki tych badań służą do ustalenia zgodności ze składem wejściowym lub wyjściowym.

Inspektor Nadzoru może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy.

Wykonawca jest również zobowiązany do następujących badań w czasie wbudowywania nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury wbudowywanej mieszanki mineralno-asfaltowej wg PN-EN 12697-13 [36] lub równoważnej,
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- kontrola ilości wbudowywanej mm-a i materiałów ,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

### 6.2.3. Badania kontrolne

Badania kontrolne są badaniami Inspektora Nadzoru, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w SST. **Badania te są wykonywane bezpośrednio po ułożeniu warstwy podbudowy, po zgłoszeniu do odbioru przez Wykonawcę robót. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Wykonawca może układać kolejną warstwę, tylko i wyłącznie, w przypadku, gdy wyniki badań kontrolnych spełniają wymogi określone w SST. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. W uzasadnionych przypadkach, na wniosek Wykonawcy robót, dopuszcza się wykonanie badań kontrolnych przez inne, niż ZLD w Koszalinie, laboratorium. Wniosek Wykonawcy robót musi być pozytywnie zaopiniowany przez Inspektora Nadzoru. Koszty tych badań ponosi Wykonawca robót.** Pobieraniem próbek i wykonaniem badań /pomiary oceny itp./ na miejscu budowy zajmuje się Inspektor Nadzoru w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej podano w poniższej tablicy.

Tablica 18. Rodzaj badań kontrolnych

| Lp.   | Rodzaj badań  |
|---|---|
| <b>1</b>  | <b>Mieszanka mineralno-asfaltowa a), b)</b>                 |
| 1.1   | Uziarnienie   |
| 1.2   | Zawartość lepiszcza /asfaltu całkowitego/                   |
| 1.3   | Gęstość i zawartość wolnej przestrzeni                      |
| <b>2</b>  | <b>Warstwa asfaltowa</b>                                    |
| 2.1   | Wskaźnik zagęszczenia a)                                    |
| 2.2   | Zawartość wolnych przestrzeni a)                            |
| 2.3   | Grubość w-wy  |
| 2.4   | Spadki poprzeczne i równość /akceptacja Inspektora Nadzoru/ |
| a) dwie próbki (po jednej z każdego pasa) na każde rozpoczęte 3000 m <sup>2</sup> ; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona |   |
| b) w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki  |   |

### 6.2.4. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że wyniki badań kontrolnych nie są reprezentatywne dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia dodatkowych badań kontrolnych.

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

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

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

### 6.2.5. Badania porównawcze

Badania porównawcze są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inspektora Nadzoru lub Wykonawcy (na podstawie badań kontrolnych dodatkowych).

Badania porównawcze wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium /zatwierdzone przez Zamawiającego/, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań porównawczych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której wniosek przeprowadzono badania.

Badania porównawcze stanowią wyłącznie dodatkowy materiał służący ocenie należytego wykonania przedmiotu umowy.

## 6.3. Właściwości warstwy i nawierzchni oraz dopuszczalne odchyłki

### 6.3.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa

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

Badania składu mieszanki każdej próbki /uziarnienie oraz zawartość asfaltu całkowitego uwzględniająca zawartość asfaltu nierozpuszczalnego/ należy wykonywać przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej) z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej na wytwórni /badania Wykonawcy/ i bezpośrednio przed wbudowaniem /badania Zamawiającego/

Wyjątkowo dopuszcza się, wyłącznie w uzasadnionych przypadkach, badania składu z próbek odwierconych z wykonanej nawierzchni.

### 6.3.2. Uziarnienie

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej, z za rozścielacza z danego odcinka budowy przed jej zagęszczeniem, powinno być zgodne z wejściowym bądź wyjściowym składem mieszanki, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek, przedstawionych w tablicy 19. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych (p. 6.2.4).

W wypadku wymagań dotyczących uziarnienia, wyrażonych jako ilość ziaren przechodzących przez sito o danym wymiarze żadna próbka nie może wykazywać uziarnienia odbiegającego o więcej niż wartość dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicy 19.

Tablica 19. Dopuszczalne odchyłki jakościowe dotyczące pojedynczego wyniku i średniej arytmetycznej wyników zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego [% m/m]

| Lp. | Przechodzi przez sito                                 | Dopuszczalne odchylenie od założonego składu (%) |
|-----|---|--|
| 1   | Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 31,50 | ±5,0   |
| 2   | Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 22,40 | ±5,0   |
| 3   | Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 16,00 | ±4,0   |
| 4   | Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 11,20 | ±4,0   |
| 5   | Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 8,00  | ±4,0   |
| 6   | Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 2,00  | ±3,0   |
| 7   | Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,125 | ±2,0   |
| 8   | Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0,063 | ±1,5   |

**6.3.3.** Wartość asfaltu rozpuszczalnego z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej od – 0,2 % do + 0,30 %.

W walidacji produkcji suma zawartości lepiszcza rozpuszczalnego + An nie może być mniejsza od  $B_{min}$  po korekcie współczynnikiem  $\alpha$ .

### 6.3.4. Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla należy określać metodą opisaną w normie PN-EN 12697-8 [33] lub równoważnej. Gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej powinna być zbadana według metody opisanej w normie PN-EN 12697-5 metoda A w wodzie lub równoważnej.

Gęstość objętościową próbek Marshalla wykonanych z mieszanki pobranej w dniu jej wbudowania, należy określać metodą hydrostatyczną wg PN-EN 12697-6 [32] lub równoważnej.

Zawartość wolnych przestrzeni nie może różnić się od wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 17.

## 6.4. Warstwa asfaltowa

### 6.4.1. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 17. Dotyczy to każdej pojedynczej próbki.

Dopuszcza się stosowanie potrąceń do wartości nie mniejszej niż 0,5% od wartości dopuszczalnych wg poniższego wzoru:

$$Ag = pg/100 \times 20 \times K \times F$$

Ag – wartość potrącenia w zł,

pg – wartość przekroczenia w dół wartości dopuszczalnej w stosunku dożądanego wskaźnika zagęszczenia w %,

K – cena jednostkowa wg kosztorysu wykonawczego z narzutami w zł/m<sup>2</sup> lub zł/Mg,

F – powierzchnia objęta sprawdzeniem w m<sup>2</sup> lub odpowiednia ilość materiału w Mg

Za podstawę do obliczeń należy przyjąć gęstość i gęstość objętościową mieszanki pobranej w dniu jej wbudowania, bezpośrednio przed wbudowaniem.

Nie dopuszcza się stosowania do obliczeń wskaźnika zagęszczenia gęstości objętościowej ze składu wejściowego lub wyjściowego /z recepty/.

#### **6.4.2. Zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni**

Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie powinna być zgodna z wymaganiami określonymi w tablicy 17. Za podstawę do obliczeń należy przyjąć gęstość i gęstość objętościową mieszanki pobranej w dniu wbudowania. Stosowanie do obliczeń gęstości objętościowej ze składu wejściowego lub wyjściowego /recepta/ jest niedopuszczalne.

Zawartość wolnych przestrzeni nie może różnić się od wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 17.

#### **6.4.3. Grubość warstwy**

Grubość warstwy powinna być zgodna z grubością projektowaną z tolerancją – 5% ÷ + 10 %.

#### **6.4.4. Pozostałe właściwości warstwy asfaltowej**

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni, nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm. Ostateczną decyzję dotyczącą zasadności wykonania powyższych pomiarów podejmuje Inspektor Nadzoru.

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

Ostateczną decyzję dotyczącą zasadności wykonania powyższych pomiarów podejmuje Inspektor Nadzoru.

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o  $\pm 5$  cm. Ostateczną decyzję dotyczącą zasadności wykonania powyższych pomiarów podejmuje Inspektor Nadzoru.

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie. Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

Warstwa nieobramowana powinna być wyprofilowana i w miejscach, gdzie zaszła konieczność obcięcia, pokryta asfaltem podobnego rodzaju jak użyty do wykonania warstwy, albo pokryta asfaltową zalewą drogową.

### **7. OBMIAŁ ROBÓT**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> wykonanej warstwy z betonu asfaltowego (ACP).

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Odbiór robót polega na ostatecznej ocenie rzeczywistego wykonania całości zadania w odniesieniu do ilości, jakości i wartości.

Całkowite zakończenie robót i gotowość do odbioru będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z jednoczesnym pisemnym powiadomieniem o tym fakcie Zamawiającego.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt 6 dały wyniki pozytywne.

Jeżeli wyniki pomiarów i badań wykraczają poza podane tolerancje, Wykonawca wdraża program naprawczy, zaakceptowany przez Zamawiającego.

W przypadku, gdy Wykonawca, po zakończeniu robót, nie przedstawi Inspektorowi Nadzoru wszystkich dokumentów wymaganych do odbioru robót, w porozumieniu z Wykonawcą, Inspektor Nadzoru wyznaczy nowy termin odbioru.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

#### **9.1. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy podbudowy z betonu asfaltowego /AC P/ obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- opracowanie recepty laboratoryjnej i ewentualną walidację na wytwórni,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- transport mieszanki na miejsce wbudowania,
- oczyszczenie podłoża i skropienie lepiszczem,



- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki zgodnie z założonymi spadkami i profilem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (ST)

1 D-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Normy

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

|     |                                  |  |
|-----|----------------------------------|--|
| 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 mięknięcia – Metoda Pierścienia i Kula   |
| 23. | PN-EN 1428                       | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej  |
| 24. | PN-EN 1429                       | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie               |
| 25. | PN-EN 1744-1                     | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna  |
| 26. | PN-EN 1744-4                     | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody                            |
| 27. | PN-EN 12591                      | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych  |
| 28. | PN-EN 12592                      | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności   |
| 29. | PN-EN 12593                      | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa   |
| 30. | PN-EN 12606-1                    | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna   |
| 31. | PN-EN 12607-1<br>i PN-EN 12607-3 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT 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 utwaleń 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

### 10.3. Inne dokumenty

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych