

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA**  
**D.04.07.01a.**  
**PODBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO**

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z betonu asfaltowego przy **przebudowie drogi powiatowej nr 2569w – odcinka ulicy Brata Zenona Żebrowskiego wraz z wymianą oświetlenia ulicznego na energooszczędne oświetlenie LED.**

### 1.2. Zakres stosowania SST

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi podstawę do sporządzenia części technicznej istotnych warunków zamówienia publicznego na wykonanie robót przebudowy ulic ujętych w dokumentacji projektowej i opisanych szczegółowo co do rodzaju i ilości w przedmiarze robót.

### 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 wg PN-EN 13108-1 [47] i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008 [65] z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2 [65] punkt 7.4.1.5.

Podbudowę z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR6 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.7). Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D podano w tablicy 1.

Tablica 1. Stosowane mieszanki

| Kategoria ruchu | Mieszanki o wymiarze D <sup>1)</sup> , mm |
|-----------------|---|
| KR 1-2          | AC16P, AC22P                              |
| <b>KR 3-4</b>   | AC16P, <b>AC22P</b>                       |
| KR 5-6          | AC16P, AC22P                              |

1) Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance.

### 1.4. Określenia podstawowe

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

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

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

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

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

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

**1.4.7.** Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDP-IBDiM [68].

**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. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

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

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

**1.4.15.** Symbole i skróty dodatkowe

|     |   |   |
|-----|---|---|
| ACP | – | beton asfaltowy do warstwy podbudowy,   |
| PMB | – | polimeroasfalt,   |
| D   | – | górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),  |
| d   | – | dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),  |
| C   | – | kationowa emulsja asfaltowa,  |
| NPD | – | właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),                            |
| TBR | – | do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany), |
| IRI | – | (International Roughness Index) międzynarodowy wskaźnik równości,   |
| MOP | – | miejsce obsługi podróżnych.   |

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] 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” [1] pkt 2.

### 2.2. Lepiszczasfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [27] lub polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [59]. Rodzaje stosowanych lepiszcz asfaltowych podano w tablicy 2. Oprócz lepiszcz wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

Tablica 2. Zalecane lepiszcza asfaltowego do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

| Kategoria ruchu | Mieszanka ACP | Gatunek lepiszcza |                |
|-----------------|---------------|-------------------|----------------|
|                 |               | asfalt drogowy    | polimeroasfalt |
| KR1 – KR2       | AC16P, AC22P  | 50/70             | —              |
| KR3 – KR4       | AC16P, AC22P  | 35/50 50/70       | PMB 25/55-60   |
| KR5 - KR6       | AC16P, AC22P  | 35/50 50/70       | PMB 25/55-60   |

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [27]

| Lp.                       | Właściwości  |        | Metoda badania     | Rodzaj asfaltu |       |
|---------------------------|--|--------|--------------------|----------------|-------|
|                           |  |        |                    | 50/70          | 35/50 |
| WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE |  |        |                    |                |       |
| 1                         | Penetracja w 25°C  | 0,1 mm | PN-EN 1426 [21]    | 50-70          | 35-50 |
| 2                         | Temperatura mięknięcia   | °C     | PN-EN 1427 [22]    | 46-54          | 50-58 |
| 3                         | Temperatura zapłonu,<br>nie mniej niż                                | °C     | PN-EN 22592 [62]   | 230            | 240   |
| 4                         | Zawartość składników<br>rozpuszczalnych,<br>nie mniej niż            | % m/m  | PN-EN 12592 [28]   | 99             | 99    |
| 5                         | Zmiana masy po starzeniu<br>(ubytek lub przyrost),<br>nie więcej niż | % m/m  | PN-EN 12607-1 [31] | 0,5            | 0,5   |
| 6                         | Pozostała penetracja po<br>starzeniu, nie mniej niż                  | %      | PN-EN 1426 [21]    | 50             | 53    |

|                               |  |    |                    |     |     |
|-------------------------------|--|----|--------------------|-----|-----|
| 7                             | Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż   | °C | PN-EN 1427 [22]    | 48  | 52  |
| WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE |  |    |                    |     |     |
| 8                             | Zawartość parafiny, nie więcej niż                   | %  | PN-EN 12606-1 [30] | 2,2 | 2,2 |
| 9                             | Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż | °C | PN-EN 1427 [22]    | 9   | 8   |
| 10                            | Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż       | °C | PN-EN 12593 [29]   | -8  | -5  |

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023 [59]

| Wymaganie podstawowe   | Właściwość  | Metoda badania                         | Jednostka         | Gatunek asfaltu modyfikowanego polimerami (PMB) |       |
|--|---|--|-------------------|---|-------|
|  |   |  |                   | 25/55 – 60                                      |       |
|  |   |  |                   | wymaganie                                       | klasa |
| 1  | 2   | 3                                      | 4                 | 5   | 6     |
| Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych                   | Penetracja w 25°C   | PN-EN 1426 [21]                        | 0,1 mm            | 25-55   | 3     |
| Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych                     | Temperatura mięknięcia  | PN-EN 1427 [22]                        | °C                | ≥ 60  | 6     |
| Kohezja  | Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)                            | PN-EN 13589 [55]<br>PN-EN 13703 [57]   | J/cm <sup>2</sup> | ≥ 2 w 5°C                                       | 3     |
|  | Siła rozciągania w 5°C (duża prędkość rozciągania)                      | PN-EN 13587 [53]<br>PN-EN 13703 [57]   | J/cm <sup>2</sup> | NPD <sup>a</sup>                                | 0     |
|  | Wahadło Vialit (metoda uderzenia)                                       | PN-EN 13588 [54]                       | J/cm <sup>2</sup> | NPD <sup>a</sup>                                | 0     |
| Stołość konsystencji (Odporność na starzenie wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]) | Zmiana masy   |  | %                 | ≥ 0,5   | 3     |
|  | Pozostała penetracja  | PN-EN 1426 [21]                        | %                 | ≥ 40  | 3     |
|  | Wzrost temperatury mięknięcia   | PN-EN 1427 [22]                        | °C                | ≤ 8   | 3     |
| Inne właściwości   | Temperatura zapłonu   | PN-EN ISO 2592 [63]                    | °C                | ≥ 235   | 3     |
| Wymagania dodatkowe  | Temperatura łamliwości  | PN-EN 12593 [29]                       | °C                | ≤ -12   | 6     |
|  | Nawrót sprężysty w 25°C   | PN-EN 13398 [51]                       | %                 | ≥ 50  | 5     |
|  | Nawrót sprężysty w 10°C   |  |                   | NPD <sup>a</sup>                                | 0     |
|  | Zakres plastyczności  | PN-EN 14023 [59]<br>Punkt 5.1.9        | °C                | TBR <sup>b</sup>                                | 1     |
|  | Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia                 | PN-EN 13399 [52]<br>PN-EN 1427 [22]    | °C                | ≤ 5   | 2     |
|  | Stabilność magazynowania. Różnica penetracji                            | PN-EN 13399 [52]<br>PN-EN 1426 [21]    | 0,1 mm            | NPD <sup>a</sup>                                | 0     |
|  | Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31] | PN-EN 12607-1 [31]<br>PN-EN 1427 [22]  | °C                | TBR <sup>b</sup>                                | 1     |
|  | Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub               | PN-EN 12607-1 [31]<br>PN-EN 13398 [51] | %                 | ≥ 50  | 4     |

|  |   |  |  |                  |   |
|--|---|--|--|------------------|---|
|  | -3 [31]   |  |  |                  |   |
|  | Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31] |  |  | NPD <sup>a</sup> | 0 |
| <sup>a</sup> NPD – No Performance Determined (właściwość użytkowa nie określana) |   |  |  |                  |   |
| <sup>b</sup> TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)                            |   |  |  |                  |   |

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.

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

### 2.3. Kruszywo

Do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [44] i WT-1 Kruszywa 2008 [64], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2008 – część 2 – punkt 1, tablica 1.1, tablica 1.2, tablica 1.3

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, można zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda C [34] wynosiła co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez 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 asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,
- emulsję asfaltową według PN-EN 13808 [58] lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

- nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,
- nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

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], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [59] „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] i WT-3 Emulsje asfaltowe 2009 punkt 5.1 tablica 2 i tablica 3 [66].

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

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

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

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skraplarka,
- walce stalowe gładkie,
- walce ogumione
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

### 4.2. Transport materiałów

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

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

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

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o  $\text{pH} \leq 4$ ).

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

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

### 5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC16P, AC22P).

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicach 6 i 7.

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 8, 9, 10 - projektowanie empiryczne i 11,12 - projektowanie funkcjonalne.

Tablica 6. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy (projektowanie empiryczne) [65]

| Właściwość          | Przesiew, [% (m/m)] |      |                  |      |                  |     |                  |     |
|---------------------|---------------------|------|------------------|------|------------------|-----|------------------|-----|
|                     | AC16P<br>KR1-KR2    |      | AC22P<br>KR1-KR2 |      | AC16P<br>KR3-KR6 |     | AC22P<br>KR3-KR6 |     |
| Wymiar sita #, [mm] | od                  | do   | od               | do   | od               | do  | od               | do  |
| 31,5                | -                   | -    | 100              | -    | -                | -   | 100              | -   |
| 22,4                | 100                 | -    | 90               | 100  | 100              | -   | 90               | 100 |
| 16                  | 90                  | 100  | 80               | 90   | 90               | 100 | 75               | 90  |
| 11,2                | 80                  | 90   | -                | -    | 75               | 90  | -                | -   |
| 2                   | 40                  | 60   | 40               | 60   | 25               | 40  | 25               | 40  |
| 0,125               | 4                   | 17   | 4                | 17   | 4                | 14  | 4                | 14  |
| 0,063               | 3,0                 | 10,0 | 3,0              | 10,0 | 2,0              | 9,0 | 2                | 9,0 |

|  |                     |                     |                     |                     |
|--|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Zawartość lepiszcza, minimum <sup>*)</sup> | B <sub>min4,2</sub> | B <sub>min4,0</sub> | B <sub>min4,0</sub> | B <sub>min3,8</sub> |
|--|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|

Tablica 7. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy (projektowanie funkcjonalne) [65]

| Właściwość   | Przesiew, [% (m/m)] |      |                     |      |
|--|---------------------|------|---------------------|------|
|  | AC16P<br>KR3-KR6    |      | AC22P<br>KR3-KR6    |      |
| Wymiar sita #, [mm]  | od                  | do   | od                  | do   |
| 31,5   | -                   | -    | 100                 | -    |
| 22,4   | 100                 | -    | 90                  | 100  |
| 16   | 90                  | 100  | -                   | -    |
| 2  | 10                  | 50   | 10                  | 50   |
| 0,063  | 2,0                 | 12,0 | 2                   | 11,0 |
| Zawartość lepiszcza, minimum <sup>*)</sup>   | B <sub>min3,0</sub> |      | B <sub>min3,0</sub> |      |
| <sup>*)</sup> Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m <sup>3</sup> . Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ <sub>d</sub> ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według równania: |                     |      |                     |      |
| $\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$  |                     |      |                     |      |

Tablica 8. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy, KR1 ÷ KR2 (projektowanie empiryczne) [65]

| Właściwość   | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48] | Metoda i warunki badania  | AC16P  | AC22P  |
|--|---|---|--|--|
| Zawartość wolnych przestrzeni                        | C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń               | PN-EN 12697-8 [33], p. 4  | V <sub>min4,0</sub><br>V <sub>max10,0</sub>  | V <sub>min4,0</sub><br>V <sub>max10,0</sub>  |
| Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem             | C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń               | PN-EN 12697-8 [33], p. 5  | VFB <sub>min50</sub><br>VFB <sub>min74</sub> | VFB <sub>min50</sub><br>VFB <sub>min74</sub> |
| Zawartość wolnych przestrzeni w mieszanke mineralnej | C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń               | PN-EN 12697-8 [33], p. 5  | VMA <sub>min16</sub>                         | VMA <sub>min16</sub>                         |
| Odporność na działanie wody                          | C.1.1, ubijanie, 2×25 uderzeń               | PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15°C | ITSR <sub>70</sub>                           | ITSR <sub>70</sub>                           |

Tablica 9. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy, przy ruchu KR3 ÷ KR4 (projektowanie empiryczne) [65]

| Właściwość                     | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]          | Metoda i warunki badania  | AC16P  | AC22P  |
|--------------------------------|--|---|--|--|
| Zawartość wolnych przestrzeni  | C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń                        | PN-EN 12697-8 [33], p. 4  | V <sub>min4,0</sub><br>V <sub>max10</sub>      | V <sub>min4,0</sub><br>V <sub>max10</sub>      |
| Odporność na deformacje trwałe | C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub> | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli [38]  | WTS <sub>AIR1,0</sub><br>PRD <sub>AIR9,0</sub> | WTS <sub>AIR1,0</sub><br>PRD <sub>AIR9,0</sub> |
| Odporność na działanie wody    | C.1.1, ubijanie, 2×25 uderzeń                        | PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15°C | ITSR <sub>70</sub>                             | ITSR <sub>70</sub>                             |

Tablica 10. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy, przy ruchu KR5 ÷ KR6 (projektowanie empiryczne) [65]

| Właściwość                     | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48] | Metoda i warunki badania  | AC16P                             | AC22P                             |
|--------------------------------|---|---|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni  | C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń               | PN-EN 12697-8 [33], p. 4  | $V_{\min 5,0}$<br>$V_{\max 10}$   | $V_{\min 5,0}$<br>$V_{\max 10}$   |
| 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, 10 000 cykli [38]  | $WTS_{AIR0,80}$<br>$PRD_{AIR7,0}$ | $WTS_{AIR0,80}$<br>$PRD_{AIR7,0}$ |
| Odporność na działanie wody    | C.1.1, ubijanie, 2×25 uderzeń               | PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15°C | $ITSR_{70}$                       | $ITSR_{70}$                       |

Tablica 11. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy, przy ruchu KR3 ÷ KR4 (projektowanie funkcjonalne) [65]

| Właściwość                                       | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48] | Metoda i warunki badania  | AC16P                            | AC22P                            |
|--|---|---|----------------------------------|----------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni                    | C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń               | PN-EN 12697-8 [33], p. 4  | $V_{\min 3,0}$<br>$V_{\max 10}$  | $V_{\min 3,0}$<br>$V_{\max 10}$  |
| 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, 10 000 cykli [38]  | $WTS_{AIR1,0}$<br>$PRD_{AIR9,0}$ | $WTS_{AIR1,0}$<br>$PRD_{AIR9,0}$ |
| Odporność na działanie wody                      | C.1.1, ubijanie, 2×25 uderzeń               | PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15°C | $ITSR_{70}$                      | $ITSR_{70}$                      |
| Sztywność  | C.1.20, wałowanie, $P_{98}$ - $P_{100}$     | PN-EN 12697-26, 4PB-PR, temp. 10°C, częstość 10Hz                                     | $S_{\min 11000}$                 | $S_{\min 11000}$                 |
| Odporność na zmęczenie, kategoria nie niższa niż | C.1.20, wałowanie, $P_{98}$ - $P_{100}$     | PN-EN 12697-26, 4PB-PR, temp. 10°C, częstość 10Hz                                     | $\epsilon_{6-115}$               | $\epsilon_{6-115}$               |

Tablica 12. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy, przy ruchu KR5 ÷ KR6 (projektowanie funkcjonalne) [65]

| Właściwość                     | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48] | Metoda i warunki badania  | AC16P                             | AC22P                             |
|--------------------------------|---|---|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni  | C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń               | PN-EN 12697-8 [33], p. 4  | $V_{\min 4,0}$<br>$V_{\max 10}$   | $V_{\min 4,0}$<br>$V_{\max 10}$   |
| 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, 10 000 cykli [38]  | $WTS_{AIR0,60}$<br>$PRD_{AIR7,0}$ | $WTS_{AIR0,60}$<br>$PRD_{AIR7,0}$ |
| Odporność na działanie wody    | C.1.1, ubijanie, 2×25 uderzeń               | PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 15°C | $ITSR_{70}$                       | $ITSR_{70}$                       |
| Sztywność                      | C.1.20, wałowanie, $P_{98}$ - $P_{100}$     | PN-EN 12697-26, 4PB-PR, temp. 10°C, częstość 10Hz                                     | $S_{\min 11000}$                  | $S_{\min 11000}$                  |
| Odporność na zmęczenie,        | C.1.20, wałowanie, $P_{98}$ - $P_{100}$     | PN-EN 12697-26, 4PB-PR, temp. 10°C, częstość 10Hz                                     | $\epsilon_{6-115}$                | $\epsilon_{6-115}$                |

|                          |  |  |  |  |
|--------------------------|--|--|--|--|
| kategoria nie niższa niż |  |  |  |  |
|--------------------------|--|--|--|--|

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszkankę 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 odmierzone oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać  $180^{\circ}\text{C}$  dla asfaltu drogowego 50/70 i polimeroasfaltu drogowego 25/55-60 oraz  $190^{\circ}\text{C}$  dla asfaltu drogowego 35/50

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskiwała 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 13. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 13. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC [65]

| Lepiszczce asfaltowe | Temperatura mieszanki [ $^{\circ}\text{C}$ ] |
|----------------------|--|
| Asfalt 35/50         | od 155 do 195                                |
| Asfalt 50/70         | od 140 do 180                                |
| PMB 25/55-60         | od 140 do 180                                |

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

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

- zawartość lepiszcza: 0,3% (m/m),
- zawartość kruszywa drobnego: 3,0% (m/m),
- zawartość wypełniacza: 1,0% (m/m).

### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (podbudowa z kruszywa niezwiązanego lub związanego) pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein.

Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę podbudowy, nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 14.

Tablica 14. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego (pomiar łatą 4-metrową lub równoważną metodą) [65]

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

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



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

Wykonane w podłożu łąty z materiału o mniejszej sztywności (np. łąty 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 PN-EN 14188-2 [61] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spękań zmęczeniowych lub spękań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwspekaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych.

### 5.5. Próba technologiczna

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

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

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [39].

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

### 5.6. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do wykonania podbudowy z betonu asfaltowego Wykonawca wykona odcinek próbny celem uściślenia organizacji wytwarzania i układania oraz ustalenia warunków zagęszczania.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m<sup>2</sup>, a długość co najmniej 50 m. Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu jakie zamierza stosować do wykonania podbudowy.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania i zagęszczania oraz wyników z odcinka próbnego.

### 5.7. Połączenie międzywarstwowe

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

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

Skropienie lepiszczem podłoża (np. podbudowa z kruszywa niezwiązanego lub związanego), przed ułożeniem warstwy podbudowy z betonu asfaltowego powinno być wykonane w ilości podanej w tablicy 15.

Tablica 15. Zalecane ilości pozostałego lepiszcza do skropienia podłoża

| Układana warstwa asfaltowa  | Podłoże pod warstwę asfaltową                                 | Ilość pozostałego lepiszcza [kg/m <sup>2</sup> ]   |
|---|---|--|
| Podbudowa z betonu asfaltowego  | Podbudowa tłuczniowa  | 0,7 - 1,0  |
|   | Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie             | 0,5 - 0,7  |
|   | Podbudowa z chudego betonu lub gruntu stabilizowanego spoiwem | 0,3 - 0,5 <sup>1)</sup><br>0,7 - 1,0 <sup>2)</sup> |
| <sup>1)</sup> zalecana emulsja o pH >4<br><sup>2)</sup> zalecana emulsja modyfikowana polimerem posypana grysem 2/5 w celu uzyskania membrany poprawiającej połączenie oraz zmniejszającej ryzyko spękań odbitych |   |  |

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

### 5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7.

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

Mieszankę 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).

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 warstw asfaltowych

| Rodzaj robót      | Minimalna temperatura otoczenia [°C] |                |
|-------------------|--------------------------------------|----------------|
|                   | przed przystąpieniem do robót        | w czasie robót |
| Warstwa podbudowy | - 5                                  | - 3            |

Właściwości wykonanej warstwy podbudowy powinny spełniać warunki podane w tablicy 17.

Tablica 17. Właściwości warstwy AC [65]

| Typ i wymiar mieszanki              | Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm] | Wskaźnik zagęszczenia [%] | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)] |
|-------------------------------------|---|---------------------------|--|
| AC16P, KR1÷KR4 <sup>E)</sup>        | 5,0 ÷ 14,0  | ≥ 98                      | 4,0 ÷ 10,0   |
| AC22P, KR1÷KR4 <sup>E)</sup>        | 7,0 ÷ 14,0  | ≥ 98                      | 4,0 ÷ 10,0   |
| AC16P, KR5÷KR6 <sup>E)</sup>        | 5,0 ÷ 14,0  | ≥ 98                      | 5,0 ÷ 10,0   |
| AC22P, KR5÷KR6 <sup>E)</sup>        | 7,0 ÷ 14,0  | ≥ 98                      | 5,0 ÷ 10,0   |
| AC16P, KR3÷KR4 <sup>F)</sup>        | 5,0 ÷ 14,0  | ≥ 98                      | 3,0 ÷ 10,0   |
| <b>AC22P, KR3÷KR4 <sup>F)</sup></b> | 7,0 ÷ 14,0  | ≥ 98                      | 3,0 ÷ 10,0   |
| AC16P, KR5÷KR6 <sup>F)</sup>        | 5,0 ÷ 14,0  | ≥ 98                      | 4,0 ÷ 10,0   |
| AC22P, KR5÷KR6 <sup>F)</sup>        | 7,0 ÷ 14,0  | ≥ 98                      | 4,0 ÷ 10,0   |

<sup>E)</sup> projektowanie empiryczne,

<sup>F)</sup> projektowanie funkcjonalne

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.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach 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.

## 5.9. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne należy wykonać zgodnie z WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008 punkt 8.6 [65].

## 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” [1] pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

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

#### 6.3.2. Badania Wykonawcy

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

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

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać zlecniodawcy na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.3.3.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [36]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.4.2.5),
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

#### 6.3.3. Badania kontrolne

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

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 18.

Tablica 18. Rodzaj badań kontrolnych [65]

| Lp.   | Rodzaj badań                                    |
|---|---|
| 1   | Mieszanka mineralno-asfaltowa <sup>a), b)</sup> |
| 1.1   | Uziarnienie                                     |
| 1.2   | Zawartość lepiszcza                             |
| 1.3   | Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego    |
| 1.4   | Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki  |
| 2   | Warstwa asfaltowa                               |
| 2.1   | Wskaźnik zagęszczenia <sup>a)</sup>             |
| 2.2   | Spadki poprzeczne                               |
| 2.3   | Równość   |
| 2.4   | Grubość lub ilość materiału                     |
| 2.5   | Zawartość wolnych przestrzeni <sup>a)</sup>     |
| 2.6   | Właściwości przeciwpoślizgowe                   |
| <sup>a)</sup> do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6 000 m <sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy) |   |
| <sup>b)</sup> w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki   |   |

#### 6.3.4. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

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

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

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

### 6.3.5. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

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

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

## 6.4. Właściwości warstwy i nawierzchni oraz dopuszczalne odchyłki

### 6.4.1. Uwagi ogólne

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.

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

Dopuszczalne wartości odchyłek i tolerancje zawarte są w WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008 punkt 8.8 [65].

### 6.4.2. Warstwa asfaltowa

#### 6.4.2.1. Grubość warstwy oraz ilość materiału

Grubość wykonanej warstwy oznaczana według PN-EN 12697-36 [40] oraz ilość wbudowanego materiału na określonej powierzchni (dotyczy przede wszystkim cienkich warstw) mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 19.

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

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

Tablica 19. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy oraz ilości materiału na określonej powierzchni, [%] [65]

| Warunki oceny  | Warstwa asfaltowa ACP |
|--|-----------------------|
| Średnia z wielu oznaczeń grubości oraz ilości                                      |                       |
| 1. – duży odcinek budowy, powierzchnia większa niż 6000 m <sup>2</sup> lub         |                       |
| – droga ograniczona krawężnikami, powierzchnia większa niż 1000 m <sup>2</sup> lub | ≤ 10                  |
| 2. – mały odcinek budowy   | ≤ 10                  |

Niezależnie od średniej grubości, dla warstwy podbudowy grubość określona w pojedynczym oznaczeniu nie może być mniejsza od projektowanej grubości o więcej niż 2,5 cm.

#### 6.4.2.2. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 17. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [32].

#### 6.4.2.3. Zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne podane w p. 5.2 o więcej niż 2,0 % (v/v).

#### 6.4.2.4. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

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

#### 6.4.2.5. Równość podłużna i poprzeczna

Do oceny równości podłużnej warstwy podbudowy nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łąty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łąty i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łąty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67].

Do oceny równości poprzecznej warstwy podbudowy nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łąty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łąty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość poprzeczna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67].

#### 6.4.2.6. 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.

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.

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o  $\pm 5$  cm.

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

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

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

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

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

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

Jeśli warunki umowy przewidują dokonywanie potrąceń, to Zamawiający może w razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych dokonać potrąceń według zasad określonych w WT-2 [65] pkt 9.2.

## 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” [1] pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1  $m^2$  warstwy podbudowy z betonu asfaltowego (AC P) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,

- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

### 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (SST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Normy

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

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 i Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT  
Jw. Część 3: Metoda RFT
- PN-EN 12607-3
32. PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
33. PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
34. PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
35. PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
36. PN-EN 12697-13 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
37. PN-EN 12697-18 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
38. PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
39. PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
40. PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
41. PN-EN 12846 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
42. PN-EN 12847 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
43. PN-EN 12850 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
44. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
45. PN-EN 13074 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
46. PN-EN 13075-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
47. PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy
48. PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
49. PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
50. PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
51. PN-EN 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
52. PN-EN 13399 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów
53. PN-EN 13587 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości

- 54. PN-EN 13588 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
- 55. PN-EN 13589 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem
- 56. PN-EN 13614 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem
- 57. PN-EN 13703 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji
- 58. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
- 59. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
- 60. PN-EN 14188-1 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
- 61. PN-EN 14188-2 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
- 62. PN-EN 22592 Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
- 63. PN-EN ISO 2592 Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda

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

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

### **10.4. Inne dokumenty**

- 67. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430)
- 68. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997