

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

D-05.00.00

NAWIERZCHNIE

Szczecin 2023

SPIS SPECYFIKACJI

D-05.00.00 NAWIERZCHNIE

| | |
|--------------------|--|
| D-05.03.05a | NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA ŚCIERALNA WG WT-2 Z 2014R. |
| D-05.03.05b | NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA WIĄŻĄCA WG WT-2 Z 2014R. |
| D-05.03.11 | FREZOWANIE NAWIERZCHNI ASFALTOWYCH NA ZIMNO |
| D-05.03.01 | NAWIERZCHNIA Z KOSTKI KAMIENNEJ |
| D-05.03.23 | NAWIERZCHNIA Z KOSTKI BRUKOWEJ BETONOWEJ |

NAJWAŻNIEJSZE OZNACZENIA I SKRÓTY

| | |
|--------------|--|
| SST | - szczegółowa specyfikacja techniczna |
| IBDiM | - Instytut Badawczy Dróg i Mostów |

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

D-05.03.11 **FREZOWANIE NAWIERZCHNI ASFALTOWYCH** **NA ZIMNO**

Szczecin 2023

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z frezowaniem nawierzchni asfaltowych na zimno w związku z realizacją inwestycji pn. „Budowa infrastruktury rowerowej w ciągu ul. Bogumińskiej wraz z niezbędną budową i przebudową chodników”.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi 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 frezowaniem nawierzchni asfaltowych na zimno. Frezowanie występuje jedynie przy połączeniu budowanej drogi z drogami istniejącymi.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno - kontrolowany proces skrawania górnej warstwy nawierzchni asfaltowej, bez jej ogrzania, na określonej głębokość.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

Nie występują.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do frezowania

Należy stosować frezarki drogowe umożliwiające frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno na określonej głębokość.

Frezarka powinna być sterowana elektronicznie i zapewniać zachowanie wymaganej równości oraz pochyłeń poprzecznych i podłużnych powierzchni po frezowaniu. Do małych robót (naprawy części jezdni) Inżynier może dopuścić frezarki sterowane mechanicznie.

Szerokość bębna frezującego powinna być dobrana zależnie od zakresu robót. Przy lokalnych naprawach szerokość bębna może być dostosowana do szerokości skrawanych elementów nawierzchni. Przy frezowaniu całej jezdni szerokość bębna skrawającego powinna być co najmniej równa 1200 m.

Przy dużych robotach frezarki muszą być wyposażone w przenośnik sfrezowanego materiału, podający go z jezdni na środki transportu.

Przy frezowaniu warstw asfaltowych na głębokość ponad 50 mm, z przeznaczeniem odzyskanego materiału do recyklingu na gorąco w otaczarce, zaleca się frezowanie współbieżne, tzn. takie, w którym kierunek obrotów bębna skrawającego jest zgodny z kierunkiem ruchu frezarki. Za zgodą Inżyniera może być dopuszczane frezowanie przeciwbieżne, tzn. takie, w którym kierunek obrotów bębna skrawającego jest przeciwny do kierunku ruchu frezarki.

Przy pracach prowadzonych w terenie zabudowanym frezarki muszą, a poza nimi powinny, być zaopatrzone w systemy odpylania. Za zgodą Inżyniera można dopuścić frezarki bez tego systemu na drogach miejskich, przy małym zakresie robót.

Wykonawca może używać tylko frezarki zaakceptowane przez Inżyniera. Wykonawca powinien przedstawić dane techniczne frezarek, a w przypadkach jakichkolwiek wątpliwości przeprowadzić demonstrację pracy frezarki, na własny koszt.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport sfrezowanego materiału

Transport sfrezowanego materiału powinien być tak zorganizowany, aby zapewnić pracę frezarki bez postojów. Materiał może być wywożony dowolnymi środkami transportowymi.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Wykonanie frezowania

Nawierzchnia powinna być frezowana do głębokości, szerokości i pochyłeń zgodnych z dokumentacją projektową i SST.

Jeżeli frezowana nawierzchnia ma być oddana do ruchu bez ułożenia nowej warstwy ścieralnej, to jej tekstura powinna być jednorodna, złożona z nieciągłych prążków podłużnych lub innych form geometrycznych, gwarantujących równość, szorstkość i estetyczny wygląd.

Jeżeli ruch drogowy ma być dopuszczony po sfrezowanej części jezdni, to wówczas, ze względów bezpieczeństwa należy spełnić następujące warunki:

- a) należy usunąć ścięty materiał i oczyścić nawierzchnię,
- b) przy frezowaniu poszczególnych pasów ruchu, wysokość podłużnych pionowych krawędzi nie może przekraczać 40 mm,
- c) przy lokalnych naprawach polegających na sfrezowaniu nawierzchni przy linii krawężnika (ścieku) dopuszcza się większy uskok niż określono w pkt b), ale przy głębokości większej od 75 mm wymaga on specjalnego oznakowania,
- d) krawędzie poprzeczne na zakończeniu dnia roboczego powinny być klinowo ścięte.

5.3. Uszorstnienie warstwy ścieralnej

Technologia ta ma zastosowanie w przypadku nawierzchni nowych, które charakteryzują się małą szorstkością spowodowaną polerowaniem przez koła pojazdów, albo nadmiarem asfaltu.

Frezarka powinna ściąć około 12 mm warstwy ścieralnej tworząc szorstką makrotekturę powierzchni. Zęby skrawające na obwodzie bębna frezującego powinny być tak dobrane, aby zapewnić regularną rzeźbę powierzchni po frezowaniu.

5.4. Profilowanie warstwy ścieralnej

Technologia ta ma zastosowanie do frezowania nierówności podłużnych i małych kolein lub innych deformacji. Jeżeli frezowanie obejmuje całą powierzchnię jezdni i nie będzie wbudowana nowa warstwa ścieralna, to frezarka musi być sterowana elektronicznie względem ustalonego poziomu odniesienia, a szerokość bębna frezującego nie może być mniejsza od 1800 mm.

Jeżeli frezowanie obejmuje lokalne deformacje tylko na części jezdni to frezarka może być sterowana mechanicznie, a wymiar bębna skrawającego powinien być zależny od wielkości robót i zaakceptowany przez Inżyniera.

5.5. Frezowanie warstwy ścieralnej przed ułożeniem nowej warstwy lub warstw asfaltowych

Do frezowania należy użyć frezarek sterowanych elektronicznie, względem ustalonego poziomu odniesienia, zachowując spadki poprzeczne i niweletę drogi. Nawierzchnia powinna być sfrezowana na głębokość projektowaną z dokładnością ± 5 mm.

5.6. Frezowanie przy kapitalnych naprawach nawierzchni

Przy kapitalnych naprawach nawierzchni frezowanie obejmuje kilka lub wszystkie warstwy nawierzchni na głębokość określoną w dokumentacji projektowej.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Częstotliwość oraz zakres pomiarów kontrolnych

6.2.1. Minimalna częstotliwość pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dla nawierzchni frezowanej na zimno podano w tablicy 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów kontrolnych nawierzchni frezowanej na zimno

| Lp. | Właściwość nawierzchni | Minimalna częstotliwość pomiarów |
|-----|------------------------|----------------------------------|
| 1 | Równość podłużna | łatą 4-metrową co 20 metrów |
| 2 | Równość poprzeczna | łatą 4-metrową co 20 metrów |
| 3 | Spadki poprzeczne | co 50 m |
| 4 | Szerokość frezowania | co 50 m |
| 5 | Głębokość frezowania | na bieżąco, według SST |

6.2.2. Równość nawierzchni

Nierówności powierzchni po frezowaniu mierzone łatą 4-metrową zgodnie z BN-68/8931-04 [1] nie powinny przekraczać 6 mm.

6.2.3. Spadki poprzeczne

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

6.2.4. Szerokość frezowania

Szerokość frezowania powinna odpowiadać szerokości określonej w dokumentacji projektowej z dokładnością ± 5 cm.

6.2.5. Głębokość frezowania

Głębokość frezowania powinna odpowiadać głębokości określonej w dokumentacji projektowej z dokładnością ± 5 mm.

Powyższe ustalenia dotyczące dokładności frezowania nie dotyczą wyburzenia kilku lub wszystkich warstw nawierzchni przy naprawach kapitalnych. W takim przypadku wymagania powinny być określone w SST w dostosowaniu do potrzeb wynikających z przyjętej technologii naprawy.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy).

8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² frezowania na zimno nawierzchni asfaltowej obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- frezowanie,
- transport sfrezowanego materiału,
- przeprowadzenie pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy

- | | |
|------------------|--|
| 1. BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką. |
|------------------|--|

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

D-05.03.05b

**NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO.
WARSTWA WIAŻĄCA I WIAŻĄCO-PROFILUJĄCA WG WT-2 Z 2014R.**

Szczecin 2023

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstwy wiążącej i wiążąco-profilującej konstrukcji nawierzchni z betonu asfaltowego w związku z inwestycją p.n.: „Budowa infrastruktury rowerowej w ciągu ul. Bogumińskiej wraz z niezbędną budową i przebudową chodników”.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna 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 wiążącej i wiążąco-profilującej z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 [50] i WT-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe 2014 [71] 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 PN-EN 13108-21 [54].

Warstwę wiążącą i wiążąco-profilującą z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR7 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.8). Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D (patrz pkt 1.4.5.) podano w tablicy 1.

Tablica 1. Stosowane mieszanki

| Kategoria ruchu | Mieszanki o wymiarze D ¹⁾ , mm |
|-----------------|---|
| KR 3-4 | AC16W |
| KR 1 | AC11W |

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

Uwaga: niniejsza SST nie obejmuje wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego o wysokim module sztywności.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.
- 1.4.2. Warstwa wiążąca /wiąząco-profilująca – warstwa nawierzchni między warstwą ścieralną a podbudową.
- 1.4.3. Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.
- 1.4.4. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 11, 16, 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” GDDKiA [72].
- 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.** Granulat asfaltowy – jest to przetworzony destruk asfaltowy o udokumentowanej jakości jako materiał składowy w produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych w technologii na gorąco.
- 1.4.14.** Destrukt asfaltowy – jest to mieszanka mineralno-asfaltowa, która jest uzyskiwana w wyniku frezowania warstw asfaltowych, rozkruszenia płyt wyciętych z nawierzchni asfaltowej, brył uzyskiwanych z płyt oraz z mieszanki mineralno-asfaltowej odrzuconej lub będącej nadwyżką produkcji.
- 1.4.15.** Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.
- 1.4.16.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.
- 1.4.17.** Symbole i skróty dodatkowe
- AC_W - beton asfaltowy do warstwy wiążącej oraz wiążąco-profilującej,
- PMB - polimeroasfalt (ang. polymer modified bitumen),
- MG - asfalt wielorodzajowy (ang. multigrade),
- D - górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
- d - dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
- C - kationowa emulsja asfaltowa,
- NPD - właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),
- TBR - do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),
- MOP - miejsce obsługi podróży,
- ZKP - zakładowa kontrola produkcji.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2.2. Materiały stosowane do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wiążąco-profilującej

Rodzaje stosowanych materiałów do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wiążąco-profilującej w zależności od kategorii ruchu podano w tablicy 2.

Tablica 2. Materiały do warstwy wiążącej i wiążąco-profilującej z betonu asfaltowego

| Materiał | Kategoria ruchu | |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| | KR1-2 | KR3-4 |
| Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D, [mm] | 11 | 16 |
| Granulat asfaltowy o wymiarze U, [mm] | 16 | 22,4 |
| Lepiszcz asfaltowe | 50/70 | 50/70 |
| Kruszywa mineralne | Tabele 8, 9, 10,11 wg WT-1 2014[70] | Tabele 8, 9, 10,11 wg WT-1 2014[70] |

2.3. Lepiszcz asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [22],

Oprócz lepiszcz wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Asfalty wielorodzajowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 5.

Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [22]

| Lp. | Właściwości | Metoda badania | Rodzaj asfaltu | | |
|-------------------------------|--|----------------|--------------------|--------------|-------|
| | | | 35/50 | 50/70 | |
| WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE | | | | | |
| 1 | Penetracja w 25°C | 0,1 mm | PN-EN 1426 [19] | 35÷50 | 50÷70 |
| 2 | Temperatura mięknięcia | °C | PN-EN 1427 [20] | 50÷58 | 46÷54 |
| 3 | Temperatura zapłonu, nie mniej niż | °C | PN-EN 22592 [68] | 240 | 230 |
| 4 | Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż | % m/m | PN-EN 12592 [23] | 99 | 99 |
| 5 | Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż | % m/m | PN-EN 12607-1 [28] | 0,5 | 0,5 |
| 6 | Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż | % | PN-EN 1426 [19] | 53 | 50 |
| 7 | Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż | °C | PN-EN 1427 [20] | 52 | 48 |
| 8 | Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż | °C | PN-EN 1427 [20] | 8 | 9 |
| WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE | | | | | |
| 9 | Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż | °C | PN-EN 12593 [24] | -5 | -8 |
| 10 | Indeks penetracji | - | PN-EN 12591[22] | Brak wymagań | |
| 11 | Lepkość dynamiczna w 60°C | Pa s | PN-EN 12596[26] | Brak wymagań | |
| 12 | Lepkość kinematyczna w 135°C | mm²/s | PN-EN 12595[25] | Brak wymagań | |

Składowanie asfaltu drogowego powinno odbywać się 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.

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

- asfaltu drogowego 35/50, 50/70: 190°C,
- polimeroasfaltu: wg wskazań producenta,
- asfaltu drogowego wielorodzajowego: wg wskazań producenta.

W celu ograniczenia ilości emisji gazów cieplarnianych oraz obniżenia temperatury mieszania składników i poprawienia urabialności mieszanki mineralno-asfaltowej dopuszcza się zastosowanie asfaltu spienionego.

2.4. Kruszywo

Do warstwy wiążącej i wiążąco-profilującej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [49] i WT-1 Kruszywa 2014 [70], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. W mieszance mineralno-asfaltowej jako kruszywo drobne należy stosować mieszankę kruszywa łamanego i niełamanego (dla KR1÷KR2 dopuszcza się stosowanie w mieszance mineralnej do 100% kruszywa drobnego niełamanego) lub kruszywo łamane.

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcje kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Wymagania dla kruszyw według WT-1 Kruszywa 2014 [70] są podane w tablicach poniżej.

- a) Kruszywo grube do warstwy wiążącej i wiążąco-profilującej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej i wiążąco-profilującej z betonu asfaltowego

| | Właściwości kruszywa | KR1-2 | KR3-4 |
|----|--|------------------------------|-------------------------|
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-1[5]; kategoria nie niższa niż: | G _{c85/20} | G _{c85/20} |
| 2 | Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii: | G _{20/17,5} | G _{20/15} |
| 3 | Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 [5]; kategoria nie wyższa niż: | f_2 | |
| 4 | Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [6] lub według PN-EN 933-4 [7]; kategoria nie wyższa niż: | FI_{35} lub SI_{35} | FI_{25} lub SI_{25} |
| 5 | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [8]; kategoria nie niższa niż: | $C_{deklarowana}$ | $C_{50/10}$ |
| 6 | Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2[12], badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż: | LA_{35} | LA_{30} |
| 7 | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [15], rozdział 7, 8 lub 9: | deklarowana przez producenta | |
| 8 | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [15], rozdział 7, 8 lub 9: | deklarowana przez producenta | |
| 9 | Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 [17], badana na kruszywie 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż: | F_2 | |
| 10 | „Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [18]; wymagana kategoria: | SB_{LA} | |
| 11 | Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [4] | deklarowany przez producenta | |
| 12 | Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [21], p. 14.2; kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC} 0,1$ | |
| 13 | Rozpad krzemianowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [21], p. 19.1: | wymagana odporność | |
| 14 | Rozpad żelazowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1[21], p. 19.2: | wymagana odporność | |
| 15 | Stołość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [21], p. 19.3; kategoria nie wyższa niż: | $V_{3,5}$ | |

b) kruszywo niełamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ do warstwy wiążącej i wiążąco-profilującej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 5.

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

| Lp. | Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | |
|-----|---|---|-------------------|
| | | KR 1-2 | KR3-4 |
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-1 [5], wymagana kategoria: | G _{F85} i G _{A85} | G _{F85} |
| 2 | Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii: | G _{TcNR} | G _{Tc20} |
| 3 | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [5], kategoria nie wyższa niż: | f_{10} | |
| 4 | Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [10]; kategoria nie wyższa niż: | MB _{F10} | |
| 5 | Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [9], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | E_{cs} Deklarowana | |
| 6 | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [15], rozdz. 7, 8 | deklarowana przez producenta | |

| | | |
|---|---|------------------------------|
| | lub 9: | |
| 7 | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [15], rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta |
| 8 | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [21], p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC0,1}$ |

c) kruszywo łamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ do warstwy wiążącej i wiążąco-profilującej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 6.

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

| Lp. | Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | |
|-----|---|---|--------------------|
| | | KR1-2 | KR3-4 |
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-1 [5], wymagana kategoria: | G _F 85 lub G _A 85 | |
| 2 | Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii: | G _{TC} NR | G _{TC} 20 |
| 3 | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [5], kategoria nie wyższa niż: | f_{16} | |
| 4 | Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [10]; kategoria nie wyższa niż: | MB _F 10 | |
| 5 | Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [9], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | E _{CS} Deklarowana | E _{CS} 30 |
| 6 | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [15], rozdz. 7, 8 lub 9: | deklarowana przez producenta | |
| 7 | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [15], rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta | |
| 8 | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [21], p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC0,1}$ | |

d) do warstwy wiążącej i wiążąco-profilującej oraz wiążąco-profilującej z betonu asfaltowego, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tablicy 7.

Tablica 7. Wymagane właściwości wypełniacza*) do warstwy wiążącej i wiążąco-profilującej z betonu asfaltowego

| Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | |
|---|---|-------|
| | KR1-2 | KR3-4 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-10 [11] | zgodnie z tablicą 24 wg PN-EN 13043 [49] | |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [10]; kategoria nie wyższa niż: | MB _F 10 | |
| Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [14], nie wyższa niż: | 1 % (m/m) | |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7 [16] | deklarowana przez producenta | |
| Wolne przestrzenie w suchym, zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4 [13], wymagana kategoria: | V _{28/45} | |
| Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1 [55], wymagana kategoria: | $\Delta_{R\&B}8/25$ | |
| Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [21], kategoria nie wyższa niż: | WS ₁₀ | |
| Zawartość CaCO ₃ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [2], kategoria nie niższa niż: | CC ₇₀ | |
| Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2 [3], wymagana kategoria: | K _a Deklarowana | |
| „Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [56], wymagana kategoria: | BN _{Deklarowana} | |

*) Można stosować pyły z odpylania, pod warunkiem spełniania wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z pkt 5 PN-EN 13043 [49]. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości CaCO_3 w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego nie była niższa niż CC_{70} .

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.

2.5. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda C [37] wynosiła co najmniej 80%.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta.

2.6. Granulat asfaltowy

2.6.1. Właściwości granulatu asfaltowego

Granulat asfaltowy powinien spełniać wymagania podane w tablicy 8.

Tablica 8. Wymagania dotyczące granulatu asfaltowego

| Wymagania | | Warstwa wiążąca i wiążąco-profilująca |
|---|------|--|
| Zawartość minerałów obcych | | Kategoria $\text{FM}_{1/01}$ |
| Właściwości lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym ^{a)} | PIK | Kategoria S_{70} Wartość średnia temperatury mięknięcia nie może być wyższa niż 70°C. Pojedyncze wartości temperatury mięknięcia nie mogą przekraczać 77°C |
| | Pen. | Kategoria P_{15} Wartość średnia nie może być mniejsza niż 15×0,1 mm. Pojedyncze wartości penetracji nie mogą być mniejsze niż 10 × 0,1 mm |
| Jednorodność | | Wg tablicy 13 |
| a) do sklasyfikowania lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym wystarcza oznaczenie temperatury mięknięcia PiK. Tylko w szczególnych przypadkach należy wykonać oznaczenie penetracji. Oceny właściwości lepiszcza należy dokonać wg pktu 4.2.2 normy PN-EN 13108-8 [52] | | |

Zawartość materiałów obcych w granulacie asfaltowym, oznaczona wg PN-EN 12697-42 [47], powinna spełniać wymagania podane w tablicy 9.

Tablica 9. Zawartość materiałów obcych w granulacie asfaltowym

| Materiały obce ^{a)} | | Kategoria |
|--|---------------------|--------------------------|
| Grupa 1 [%(m/m)] | Grupa 2 [%(m/m)] | PM |
| <1 | <0,1 | $\text{PM}_{1/0,1}$ |
| <5 | <0,1 | $\text{PM}_{5/0,1}$ |
| >5 | >0,1 | PM_{dec} |
| a) materiały obce grupy 1 i 2 zgodnie z pkt 4.1 normy PN-EN 13108-8 [52] | | |

Wymiar D kruszywa zawartego w granulacie asfaltowym nie może być większy od wymiaru D mieszanki mineralnej wchodzącej w skład mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do obliczania temperatury mięknięcia mieszaniny lepiszcza z granulatu asfaltowego i dodanego asfaltu należy, zgodnie z PN-EN 13108-1 [50], załącznik a, pkt A.3, stosować następujące równanie:

$$T_{\text{PiKmix}} = \alpha \cdot T_{\text{PiK1}} + b \cdot T_{\text{PiK2}}$$

w którym:

T_{PiKmix} – temperatura mięknięcia mieszanki lepiszczy w mieszance mineralno-asfaltowej z dodatkiem granulatu asfaltowego, [°C],

T_{PiK1} – temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego, [°C],
 T_{PiK2} – średnia temperatura mięknięcia dodanego lepiszcza asfaltowego [°C],
a i b – udział masowy: lepiszcza z granulatu asfaltowego (a) i dodanego lepiszcza (b), przy $a+b=1$

2.6.2. Jednorodność granulatu asfaltowego

Jednorodność granulatu asfaltowego powinna być oceniana na podstawie rozstępu procentowego udziału w granulacie: kruszywa grubego, kruszywa drobnego oraz pyłów, zawartości lepiszcza oraz rozstępu wyników pomiarów temperatury mięknięcia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego.

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], zaokrąglając w górę do pełnej liczby.

Wymagania dotyczące dopuszczalnego rozstępu wyników badań granulatu asfaltowego podano w tablicy 10.

Tablica 10. Dopuszczalny rozstęp wyników badań właściwości

| Właściwość | Dopuszczalny rozstęp wyników badań (T_{roz}) partii granulatu asfaltowego do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej przeznaczonej do warstwy wiążącej oraz wiąząco-profilującej |
|--|--|
| Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego, [°C] | 8,0 |
| Zawartość lepiszcza, [% (m/m)] | 1,0 |
| Kruszywo o uziarnieniu poniżej 0,063 mm [% (m/m)] | 6,0 |
| Kruszywo o uziarnieniu od 0,063 do 2 mm [% (m/m)] | 16,0 |
| Kruszywo o uziarnieniu powyżej 2 mm [% (m/m)] | 16,0 |

2.6.3. Deklarowanie właściwości granulatu asfaltowego

W opisie granulatu asfaltowego producent powinien zadeklarować:

- typ mieszanki lub mieszanek, z których pochodzi granulát (np. AC22W, droga DK10), 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.

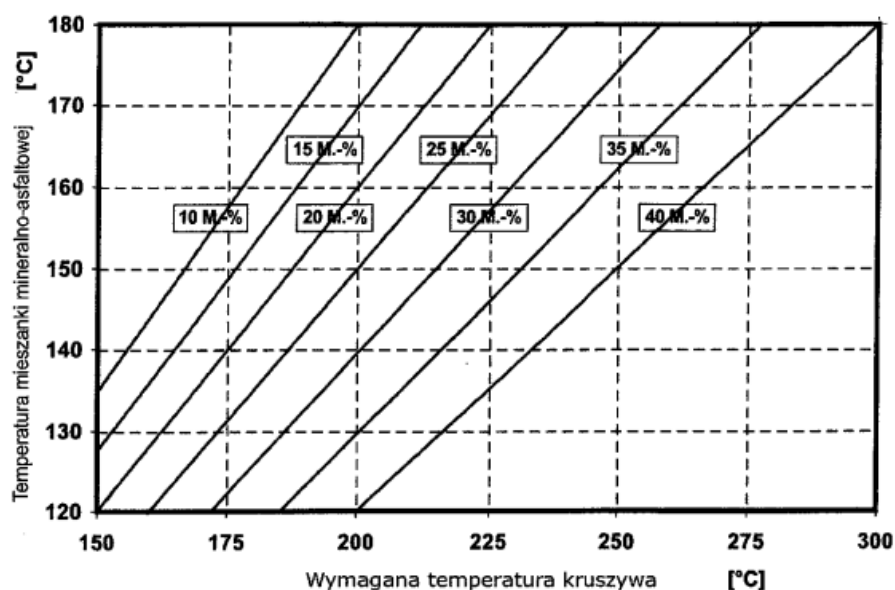
Dopuszcza się deklarowanie właściwości kruszywa mineralnego w granulacie asfaltowym na podstawie udokumentowanego wcześniej zastosowania.

2.6.4. Warunki stosowania granulatu asfaltowego

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 tablicą 13. Jeżeli granulát asfaltowy jest wilgotny to należy temperaturę kruszywa jeszcze podnieść o korektę z tablicy 12. Pole szare w tablicy oznacza niepożądaną wilgotność oraz duży spadek efektywności suszarki i otaczarki.

Tablica 11. Temperatura kruszywa w zależności od ilości zimnego i suchego granulatu asfaltowego



Należy oznaczyć wilgotność granulatu asfaltowego i skorygować temperaturę produkcji MMA zgodnie z tablicą 12 o tyle, aby nie została przekroczona dopuszczalna najwyższa temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) - patrz pkt 2.3.

Tablica 12. 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.

Dopuszcza się użycie granulatu asfaltowego w metodzie „na zimno” (bez wstępnego ogrzewania) w ilości do 20% masy mieszanki mineralno-asfaltowej na podstawie wykazania spełnienia wymagań podanych powyżej oraz spełniania właściwości MMA.

Uwaga: Stosowanie granulatu asfaltowego nie może obniżać właściwości mieszanek mineralno-asfaltowych.

Do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z zastosowaniem granulatu nie dopuszcza się stosowania środków obniżających lepkość asfaltu.

2.7. 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 [63] 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 [22], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [65] „metodą na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

2.8. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca i wiążąco-profilująca z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN 13808 [63].

Właściwości i przeznaczenie emulsji asfaltowych oraz sposób ich składowania opisano w SST D-04.03.01a [1a].

2.9. Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Należy używać tylko materiałów składowych o ustalonej przydatności.

Ustalenie przydatności powinno wynikać co najmniej jednego z następujących dokumentów:

- Normy Europejskiej,
- europejskiej aprobaty technicznej,
- specyfikacji materiałowych opartych na potwierdzonych pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych.

Wykaz należy dostarczyć w celu udowodnienia przydatności. Wykaz może być oparty na badaniach w połączeniu z dowodami w praktyce.

Zaleca się stosowanie do mieszanki mineralno-asfaltowej środka obniżającego temperaturę produkcji i układania.

Do MMA może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego wg PN-EN 13108-4 [51], załącznik B.

2.10. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 [53] załącznik C oraz normami powiązanymi.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 15.

Próbki powinny spełniać wymagania podane w tablicach 14, 15 i 16, w zależności od kategorii ruchu jak i zawartości asfaltu B_{min} i temperatur zagęszczania próbek.

Tablica 13. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wiążąco-profilującej dla ruchu KR1-2 i KR3-4 [71]

| Właściwość | Przesiew, [% (m/m)] | | | |
|--|---------------------|-----|---------------------|------|
| | AC11W KR1-2 | | AC16W KR3-7 | |
| Wymiar sita #, [mm] | od | do | od | do |
| 31,5 | - | - | - | - |
| 22,4 | - | - | 100 | - |
| 16 | 100 | - | 90 | 100 |
| 11,2 | 90 | 100 | 70 | 90 |
| 8 | 60 | 85 | 55 | 80 |
| 2 | 30 | 55 | 25 | 50 |
| 0,125 | 6 | 24 | 4 | 12 |
| 0,063 | 3,0 | 8,0 | 4,0 | 10,0 |
| Zawartość lepiszcza, minimum*) | B _{min4,} | | B _{min4,6} | |
| *) Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m ³ . Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ _d), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według równania: α = $\frac{2,650}{\rho_d}$ | | | | |

2.11. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do wykonania betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wiążąco-profilującej

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicy 14 i 15

Tablica 14. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wiążąco-profilującej, dla ruchu KR3 - 4 [71]

| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [53] | Metoda i warunki badania | AC16W |
|-------------------------------------|--|---|-------------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń | PN-EN 12697-8 [36], p. 4 | V_{\min} 4,0 V_{\max} 7,0 |
| Odporność na deformacje trwałe a)c) | C.1.20, wałowanie, P ₉₈ -P ₁₀₀ | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu [40], PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli [53] | WTS_{AIR} 0,15 PRD_{AIR} 7,0 |
| Wrażliwość na działanie wody | C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń | PN-EN 12697-12 [38], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania b), badanie w 25°C | $ITSR_{80}$ |

a) Grubość płyty: AC16 – 60 mm

b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [71] w załączniku 1,

c) Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego MMA przed formowaniem próbek podano w WT-2 2014 [71] w załączniku 2.

Tablica 15. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wiążąco-profilującej, dla ruchu KR1-2 [71]

| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [53] | Metoda i warunki badania | AC11W |
|--|---|---|------------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń | PN-EN 12697-8 [36], p. 4 | V_{\min} 3,0 V_{\max} 6,0 |
| Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem | C.1.2 ubijanie 2x50 uderzeń | PN-EN 12697-8 [36], p. 5 | VFB_{\min} 65 VFB_{\max} 80 |
| Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej | C.1.2 ubijanie 2x50 uderzeń | PN-EN 12697-8 [36], p. 5 | $VMA_{\min 14}$ |
| Wrażliwość na działanie wody | C.1.1 ubijanie 2x35 uderzeń | P-EN 12697-12 przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania a), badanie w 25°C | $ITSR_{80}$ |

a) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [71] w załączniku 1,

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-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:

a) wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych. Wytwórnia powinna zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie właściwej temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Na wytwórni powinien funkcjonować certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [54]. Wytwórnia

powinna być wyposażona w termometry (urządzenia pomiarowe) pozwalające na ciągłe monitorowanie temperatury poszczególnych materiałów, na różnych etapach przygotowywania materiałów, jak i na wyjściu z mieszalnika,

- b) układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- c) skrapiarka,
- d) walce stalowe gładkie,
- e) lekka rozsypywarka kruszywa,
- f) szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- g) samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- h) sprzęt drobny.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

Asfalt i polimeroasfalt należy przewozić zgodnie z zasadami wynikającymi z ustawy o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych [73], wprowadzającej przepisy konwencji ADR, 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.

Środek adhezyjny, w opakowaniu producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z uwzględnieniem zaleceń producenta. Opakowanie powinno być zabezpieczone tak, aby nie uległo uszkodzeniu.

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

Mieszanke mineralno-asfaltową należy 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-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 (AC11W, AC16W), wyniki badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Zamawiającego.

Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej powinien określać:

- źródło wszystkich zastosowanych materiałów,
- proporcje wszystkich składników mieszanki mineralnej,
- punkty graniczne uziarnienia,
- wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia właściwości mieszanki i porównanie ich z wymaganiami specyfikacji,
- wyniki badań dotyczących fizycznych właściwości kruszywa,

– temperaturę wytwarzania i układania mieszanki.

Recepta powinna być zaprojektowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych przez Inżyniera, do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytwórni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymaganej dokumentacji projektowej.

Każda zmiana składników mieszanki w czasie trwania robót wymaga akceptacji Inżyniera oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.

Podczas ustalania składu mieszanki Wykonawca powinien zadbać, aby projektowana recepta laboratoryjna opierała się na prawidłowych i w pełni reprezentatywnych próbkach materiałów, które będą stosowane do wykonania robót. Powinien także zapewnić, aby mieszanka i jej poszczególne składniki spełniały wymagania dotyczące cech fizycznych i wytrzymałościowych określonych w niniejszej specyfikacji.

Akceptacja recepty przez Inżyniera może nastąpić na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę badań typu i sprawozdania z próby technologicznej. W przypadku, kiedy Inżynier, w celu akceptacji recepty mieszanki mineralno-asfaltowej, zdecyduje się wykonać dodatkowo niezależne badania, Wykonawca dostarczy zgodnie z wymaganiami Inżyniera próbki wszystkich składników mieszanki.

Zaakceptowana recepta stanowi ważną podstawę produkcji.

5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespołe maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki). Inżynier dopuści do produkcji tylko otaczarki posiadające certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [54].

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

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać wartości podanych w pkt 2.2.

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°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 16. 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.

Podana temperatura nie znajduje zastosowania do mieszanek mineralno-asfaltowych, do których jest dodawany dodatek w celu obniżenia temperatury jej wytwarzania i wbudowania lub gdy stosowane lepiszcze asfaltowe zawiera taki środek.

Tablica 16. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC [71]

| 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 |
| MG 35/50-57/69 | wg wskazań producenta |
| MG 50/70-54/64 | wg wskazań producenta |

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

Dodatki modyfikujące lub stabilizujące do MMA mogą być dodawane w postaci stałej lub ciekłej. System dozowania powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków i ich wymieszania w wytwarzanej mieszance. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

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

Produkcja powinna być tak zaplanowana, aby nie dopuścić do zbyt długiego przechowywania mieszanki w silosach; należy wykluczyć możliwość szkodliwych zmian. Czas przechowywania – magazynowania mieszanki MMA powinien uwzględniać możliwości wytwórni (sposób podgrzewania silosów gotowej mieszanki MMA i rodzaj izolacji), warunki atmosferyczne oraz czas transportu na budowę.

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (podbudowa lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę wiążącą lub wiążąco-profilującą z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

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

Wymagana równość jest określona w rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie [74].

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.

Nierówności podłoża (w tym powierzchnię istniejącej warstwy ścieralnej) należy wyrównać poprzez frezowanie lub wykonanie warstwy wiążąco-profilującej.

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 [66] lub PN-EN 14188-2 [67] 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. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej w kilku otaczarkach próba powinna być przeprowadzona na każdej wytwórni.

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

Do próby technologicznej Wykonawca użyje takich materiałów, jakie będą stosowane do wykonania właściwej mieszanki mineralno-asfaltowej.

W czasie wykonywania zarobu próbnego dozowania ilościowe poszczególnych materiałów składowych mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z ilościami podanymi w przedłożonej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Inżyniera recepty. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję. Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej wykonuje się poprzez analizę sitową kruszywa.

Do sprawdzenia składu granulometrycznego mieszanki mineralnej i zawartości asfaltu zaleca się pobrać próbki z co najmniej trzeciego zarobu po uruchomieniu produkcji. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego, powinny być zawarte w granicach podanych w punkcie 6.

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 [43].

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

5.6. Odcinek próbny

Zaakceptowanie przez Inżyniera wyników badań próbek z próbnego zarobu stanowi podstawę do wykonania przez Wykonawcę odcinka próbnego. Za zgodą Inżyniera można połączyć wykonanie próby technologicznej z wykonaniem odcinka próbnego. W takim przypadku zaleca się pobrać próbki mieszanki MMA do badań z rozścielacza, wg pktu 4.3, 4.5, 4.6 PN-EN12697-27 [43].

W przypadku braku innych uzgodnień z Inżynierem, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny co najmniej na trzy dni przed rozpoczęciem robót, w celu:

- sprawdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w kontrakcie grubości warstwy,
- określenia potrzebnej liczby przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jaki stosowany będzie do wykonania warstwy nawierzchni.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m², a długość co najmniej 50 m i powinny być tak dobrane, aby na jego podstawie możliwa była ocena prawidłowości wbudowania i zagęszczenia mieszanki mineralno-asfaltowej.

Grubość układanej warstwy powinna być zgodna z grubością podaną w dokumentacji projektowej. Ilość próbek (rdzeni) pobrana z odcinka próbnego powinna być uzgodniona z Inżynierem i oceniona pod względem zgodności z wymaganiami niniejszej specyfikacji. Należy pobrać minimum w dwóch przekrojach poprzecznych po dwie próbki (rdzenie).

Dopuszcza się, aby za zgodą Inżyniera, odcinek próbny zlokalizowany był w ciągu zasadniczych prac nawierzchniowych objętych danym kontraktem.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania 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 asfaltowa), przed ułożeniem warstwy wiążącej i wiążąco-profilującej z betonu asfaltowego powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze, tj. $0,3 \div 0,5 \text{ kg/m}^2$, przy czym:

- zaleca się stosować emulsję modyfikowaną polimerem,
- 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 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. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego przez zmianę organizacji ruchu.

W wypadku stosowania emulsji asfaltowej podłoże powinno być skropione 0,5 h przed układaniem warstwy asfaltowej w celu odparowania wody.

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

Pozostałe warunki wykonania połączenia międzywarstwowego oraz kontrola wykonania skropienia zostały przedstawione w SST D-04.03.01 [1a].

5.8. Wbudowanie mieszanki MMA

Mieszankę MMA można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7.

Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż +5°C.

Transport mieszanki MMA powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Mieszankę MMA należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego, gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 20. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania

(np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe). Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ($V > 16 \text{ m/s}$).

Podczas budowy nawierzchni należy dążyć do ułożenia wszystkich warstw przed sezonem zimowym, aby zapewnić szczelność nawierzchni i jej odporność na działanie wody i mrozu. Jeżeli w wyjątkowym przypadku zachodzi konieczność pozostawienia na zimę warstwy wiążącej i wiążąco-profilującej, to należy ją powierzchniowo uszczelnić w celu zabezpieczenia przed szkodliwym działaniem wody, mrozu i ewentualnie środków odladzających.

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania, należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 17. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2 m podczas wykonywania warstwy wiążącej i wiążąco-profilującej z betonu asfaltowego

| Rodzaj robót | Minimalna temperatura otoczenia [°C] | |
|---------------------------------------|---|----------------|
| | w czasie 24 h przed przystąpieniem do robót | w czasie robót |
| Warstwa WIAŻĄCA I WIAŻĄCO-PROFILUJĄCA | +5 | +5 |

Mieszanka MMA 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

5.9.1. Wymagania ogólne

Połączenia technologiczne należy wykonywać jako:

- złącza podłużne i poprzeczne (połączenia tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie),
- spoiny (połączenia różnych materiałów oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi).

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

Złącza podłużnego nie można umiejscawiać w śladach kół. Należy unikać umiejscawiania złączy w obszarze poziomego oznakowania jezdni. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesuwac względem siebie 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.

Połączenie nawierzchni mostowej z nawierzchnią drogową powinno być wykonane w strefie płyty przejściowej. Połączenie warstw ścieralnej i wiążącej i wiążąco-profilującej powinno być przesunięte o co najmniej 0,5 m. Krawędzie poprzeczne łączonych warstw wiążącej i wiążąco-profilującej i ścieralnej nawierzchni drogowej powinny być odcięte piłą.

5.9.2. Złącza

5.9.2.1. Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”

Do tej metody należy używać rozkładarek pracujących obok siebie. Wydajności wstępnego zagęszczania stołami rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót powinna zapewnić prawidłowe i szczelne połączenia układanych pasów warstwy technologicznej. Warunek ten można zapewnić przez zminimalizowanie odległości między rozkładarkami tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nakładała mieszankę na pierwszy pas.

5.9.2.2. Technologia rozkładania „gorące przy zimnym”

Wcześniej wykonany pas warstwy technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa lecz powinna być skośna. Można to uzyskać przez odcięcie wąskiego pasa wzdłuż krawędzi cieplej warstwy.

Na krawędzi pasa warstw wiążącej lub wiążąco-profilującej należy nanieść materiał do złączy wg pktu 2.5, w ilości co najmniej 50 g na 1 cm grubości warstwy na 1 metr bieżący krawędzi.

Na krawędź pasa warstw wiążącej i wiążąco-profilującej nie należy nanosić lepiszczy używanych do połączenia międzywarstwowego wg pktu 2.6.

5.9.2.3. Zakończenie działki roboczej

W przypadku wystąpienia przerw w układaniu pasa warstwy technologicznej na czas, po którym temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej obniży się poza dopuszczalną granicę, przed przystąpieniem do ułożenia kolejnego pasa warstwy należy usunąć ułożony wcześniej pas o długości do 3 m. Należy usunąć fragment pasa na całej jego grubości. Na tak powstałą krawędź należy nanieść lepiszcze lub inny materiał wg pktu 2.5, w ilości co najmniej 50 g na 1 cm grubości warstwy na 1 metr bieżący krawędzi.

5.9.3. Spoiny

Spoiny należy wykonywać w wypadku połączeń warstwy wiążącej i wiążąco-profilującej z urządzeniami w nawierzchni lub ją ograniczającymi.

Spoiny należy wykonywać z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty) zgodnych z pktem 2.6.

5.10. Krawędzie

W wypadku warstw nawierzchni bez urządzeń ograniczających (np. krawężników) krawędziom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, a za pomocą odpowiednich środków technicznych wykonać krawędzie w linii prostej i docisnąć równomiernie na całej długości.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź położoną wyżej, a w strefie zmiany przechyłki obie krawędzie. W tym celu boczną powierzchnię krawędzi należy pokryć gorącym lepiszczem w ilości 4,0 kg/m². Lepiszcze powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona.

Dopuszcza się jednoczesne uszczelnianie krawędzi kolejnych warstw, jeżeli warstwy były ułożone jedna po drugiej, a krawędzie były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem. Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegającą powierzchnię odsadzki danej warstwy należy uszczelnić na szerokości co najmniej 10 cm.

W wypadku nakładania warstwy na nawierzchnię przeznaczoną do ruchu należy odpowiednio ukształtować krawędź nakładanej warstwy, łączącej ją z niższą warstwą, aby złagodzić wjazd z niższej warstwy na wyższą. W tym celu należy:

- sfrezować klin niższej warstwy na głębokości od 0 do grubości nakładanej warstwy oraz na długości równej co najmniej 125 krotności grubości nakładanej warstwy,
- przygotować podłoże zgodnie z pktem 5.4 i 5.7,
- ułożyć nakładaną warstwę o stałej grubości.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

6.2.1. Dokumenty i wyniki badań materiałów

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.

W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów budowlanych należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.2.2. Badanie typu

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca przedstawi do akceptacji badania typu mieszanek mineralno-asfaltowych wraz z wymaganymi w normie PN-EN 13108-20 [53] załącznikami, w celu zatwierdzenia do stosowania. W przypadku zaistnienia podanych poniżej sytuacji wymagających powtórzenia badania typu należy je ponownie wykonać i przedstawić do akceptacji.

Badanie typu powinno zawierać:

informacje ogólne:

- nazwę i adres producenta mieszanki mineralno-asfaltowej,
- datę wydania,
- nazwę wytwórni produkującej mieszankę mineralno-asfaltową,
- określenie typu mieszanki i kategorii, z którymi jest deklarowana zgodność,
- zestawienie metod przygotowania próbek oraz metod i warunków badania poszczególnych właściwości,

informacje o składnikach:

- każdy wymiar kruszywa: źródło i rodzaj,
- lepiszcze: typ i rodzaj,
- wypełniacz: źródło i rodzaj,
- dodatki: źródło i rodzaj,
- wszystkie składniki: wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 18.

Tablica 18. Rodzaj i liczba badań składników mieszanki MMA

| Składnik | Właściwość | Metoda badania | Liczba badań |
|--|---------------------------------------|--|--------------|
| Kruszywo (PN-EN 13043 [49]) | Uziarnienie | PN-EN 933-1 [5] | 1 na frakcję |
| | Gęstość | PN-EN 1097-6 [15] | 1 na frakcję |
| Lepiszczce (PN-EN 12591 [22], PN-EN 13924-2 [64], PN-EN 14023 [65]) | Penetracja lub temperatura mięknięcia | PN-EN 1426 [19] lub PN-EN 1427 [20] | 1 |
| | Nawrót sprężysty ^{*)} | PN-EN 13398 [57] | 1 |
| Wypełniacz (PN-EN 13043 [49]) | Uziarnienie | PN-EN 933-10 [11] | 1 |
| | Gęstość | PN-EN 1097-7 [16] | 1 |
| Dodatki | Typ | | |
| Granulat asfaltowy ^{**)} | Uziarnienie | PN-EN 12697-2 [31] | 1 |
| | Zawartość lepiszcza | PN-EN 12697-1 [29] | 1 |
| | Penetracja odzyskanego lepiszcza | PN-EN 12697-3 [32] lub PN-EN 12697-4 [33] oraz PN-EN 1426 [19] | 1 |
| | Temperatura róg graf lepiszcza | PN-EN 12697-3 [32] lub PN-EN 12697-4 [33] oraz PN-EN 1427 [20] | 1 |
| | gęstość | PN-EN 12697-5 [34] | 1 |

^{*)} dotyczy jedynie lepiszczy wg PN-EN 14023 [65],

^{**)} sprawdzane właściwości powinny być odpowiednie do procentowego dodatku; przy małym procentowym dodatku stosuje się minimum wymagań.

D. informacje o mieszanke mineralno-asfaltowej:

- skład mieszanki podany jako wejściowy (w przypadku walidacji w laboratorium) lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji),
- wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 19.

Tablica 19. Rodzaj i liczba badań mieszanki mineralno-asfaltowej

| Właściwość | Metoda badania | Liczba badań |
|---|---|--------------|
| Zawartość lepiszcza (obowiązkowa) | PN-EN 12697-1 [29] PN-EN 12697-39 [45] | 1 |
| Uziarnienie (obowiązkowa) | PN-EN 12697-2 [31] | 1 |
| Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z | PN-EN 12697-8 [36] | |

| | | |
|---|---|---|
| VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{\max} \leq 7\%$ (obowiązkowa) | Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6 [35], metoda B, w stanie nasyconym róg graniowo suchym. Gęstość wg PN-EN 12697-5 [34], metoda A, w wodzie | 1 |
| Wrażliwość na działanie wody (powiązana funkcjonalnie) | PN-EN 12697-12 [38] | 1 |
| Odporność na deformacje trwałe (powiązana funkcjonalnie); dotyczy betonu asfaltowego zaprojektowanego do maksymalnego obciążenia osi poniżej 130 kN | PN-EN 12697-22 [40], mały aparat, metoda B, w powietrzu, przy wymaganej temperaturze | 1 |
| Szytywność (funkcjonalna) | PN-EN 12697-26 [42] | 1 |
| Zmęczenie (funkcjonalna) do nawierzchni zaprojektowanych wg kryterium opartym na czteropunktowym zginaniu | PN-EN 12697-24 [41], załącznik D | 1 |
| Odporność na paliwo (powiązana funkcjonalnie) | PN-EN 12697-43 [48] | 1 |
| Odporność na środki odladzające (powiązana funkcjonalnie) | PN-EN 12697-41 [46] | 1 |

Badanie typu należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 13108-20 [53] przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu i powinno być powtórzone w wypadku:

- upływu trzech lat,
- zmiany złoża kruszywa,
- zmiany rodzaju kruszywa (typu petrograficznego),
- zmiany kategorii kruszywa grubego, jak definiowano w PN-EN 13043 [49], jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie lub kanciastości kruszywa drobnego,
- zmiany gęstości ziaren (średnia ważona) o więcej niż $0,05 \text{ Mg/m}^3$,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.

Dopuszcza się zastosowanie podejścia grupowego w zakresie badania typu. Oznacza to, że w wypadku, gdy nastąpiła zmiana składu mieszanki mineralno-asfaltowej i istnieją uzasadnione przesłanki, że dana właściwość nie ulegnie pogorszeniu oraz przy zachowaniu tej samej wymaganej kategorii właściwości, to nie jest konieczne badanie tej właściwości w ramach badania typu.

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)
 - dodatkowe,
 - arbitrażowe.

6.4. Badania Wykonawcy

6.4.1. Badania w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Badania Wykonawcy w czasie wytwarzania mieszanki MMA powinny być wykonywane w ramach zakładowej kontroli produkcji, zgodnie z normą PN-EN 13108-21 [54].

Zakres badań Wykonawcy w systemie zakładowej kontroli produkcji obejmuje:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki MMA (asfaltów, kruszyw wypełniacza i dodatków),
- badanie składu i właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być zgodne z certyfikowanym systemem ZKP.

6.4.2. Badania w czasie wykonywania warstwy asfaltowej i badania gotowej warstwy

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 Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.5.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [39]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.5.4.4),
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

6.5. Badania kontrolne Zamawiającego

Badania kontrolne są badaniami, 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. Wykonawca może pobierać i pakować próbki do badań kontrolnych (pod nadzorem Inżyniera). Do wysłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych jest upoważniony tylko Zamawiający lub uznana przez niego placówka badawcza. Zamawiający decyduje o wyborze takiej placówki.

Rodzaj i zakres badań kontrolnych Zamawiającego mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy jest następujący:

- badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw, wypełniacza i dodatków).

Mieszanka mineralno-asfaltowa ^{a)}:

- uziarnienie,
- zawartość lepiszcza,
- temperatura róg graf odzyskanego lepiszcza,
- gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki.

Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:

- pomiar temperatury powietrza podczas pobrania próby do badań,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wykonana warstwa:

- wskaźnik zagęszczenia
- grubość warstwy lub ilość zużytego materiału,
- równość podłużna i poprzeczna,
- spadki poprzeczne,
- zawartość wolnych przestrzeni,
- złącza technologiczne,
- szerokość warstwy,
- rzędne wysokościowe,
- ukształtowanie osi w planie,
- ocena wizualna warstwy.

^{a)} w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki.

6.5.1. Badanie materiałów wsadowych

Właściwości materiałów wsadowych należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek w miejscu produkcji mieszanki MMA.

Do oceny jakości materiałów wsadowych mieszanki MMA, za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

6.5.1.1. Kruszywa i wypełniacz

Z kruszywa należy pobrać i zbadać średnie próbki. Wielkość pobranej średniej próbki nie może być mniejsza niż:

- wypełniacz 2 kg,
- kruszywa o uziarnieniu do 8 mm 5 kg,
- kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm 15 kg.

Wypełniacz i kruszywa powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.3.

6.5.1.2. Lepiszczce

Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składającą się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy zbadać kolejną próbkę, jeżeli wygląd zewnętrzny (jednolitość, kolor, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Asfalty powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.2.

6.5.1.3. Materiały do uszczelniania połączeń

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, połysk, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Materiały do uszczelniania połączeń powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.6.

6.5.2. Badania mieszanki mineralno-asfaltowej

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

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki MMA 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 budowlanych należy określać dla każdej warstwy technologicznej, a metody badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi poniżej, chyba dokumentacja projektowa podają inaczej.

6.5.2.1. Uziarnienie

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicy 20, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 20. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa.

| Kruszywo o wymiarze | Liczba wyników badań | | | | | |
|--|----------------------|--------------|-----------|-----------|--------------|------|
| | 1 | 2 | od 3 do 4 | od 5 do 8 | od 9 do 19 | ≥20 |
| < 0,063 mm [% (m/m)] – mieszanki gruboziarniste | ±4,0 | ±3,6 | ±3,2 | ±2,9 | ±2,4 | ±2,0 |
| < 0,063 mm [% (m/m)] – mieszanki drobnoziarniste | ±3,0 | ±2,7 | ±2,4 | ±2,1 | ±1,8 | ±1,5 |
| < 0,125 mm, [% (m/m)] – mieszanki gruboziarniste | ±5,0 | ±4,4 | ±3,9 | ±3,4 | ±2,7 | ±2,0 |
| < 0,125 mm, [% (m/m)] – mieszanki drobnoziarniste | ±4,0 | ±3,6 | ±3,3 | ±2,9 | ±2,5 | ±2,0 |
| Od 0,063 mm do 2 mm | ±8 | ±6,1 | ±5,0 | ±4,1 | ±3,3 | ±3,0 |
| > 2 mm | ±8 | ±6,1 | ±5,0 | ±4,1 | ±3,3 | ±3,0 |
| Ziarna grube (mieszanki drobnoziarniste) | -8 +5 | -6,7 +4,7 | -5,8 +4,5 | -5,1 +4,3 | -4,4 +4,1 | ±4,0 |
| Ziarna grube | -9 | -7,6 | -6,8 | -6,1 | -5,5 | ±5,0 |

| | | | | | | |
|----------------------------|------|------|------|------|------|--|
| (mieszanki gruboziarniste) | +5,0 | +5,0 | +5,0 | +5,0 | +5,0 | |
|----------------------------|------|------|------|------|------|--|

6.5.2.2. Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki MMA nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 21). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 21. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [% (m/m)]

| Rodzaj mieszanki | Liczba wyników badań | | | | | |
|---|----------------------|-------|-----------|-------------------------|--------------------------|-------|
| | 1 | 2 | Od 3 do 4 | Od 5 do 8 ^{a)} | Od 9 do 19 ^{a)} | ≥20 |
| Mieszanki gruboziarniste | ±0,6 | ±0,55 | ±0,50 | ±0,40 | ±0,35 | ±0,30 |
| Mieszanki drobnoziarniste | ±0,5 | ±0,45 | ±0,40 | ±0,40 | ±0,35 | ±0,30 |
| a) dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania | | | | | | |

6.5.2.3. Temperatura róg graf lepiszcza

Temperatura róg graf lepiszcza (asfaltu lub polimeroasfaltu) wyekstrahowanego z mieszanki MMA nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 22.

Tablica 22. Najwyższa temperatura róg graf wyekstrahowanego asfaltu lub polimeroasfaltu drogowego

| Rodzaj lepiszcza | Najwyższa temperatura mięknięcia °C |
|------------------|-------------------------------------|
| 50/70 | 63 |

6.5.2.4. Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki MMA lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni nie może wykroczyć poza wartości podane w pktcie 2.10 o więcej niż 1,5% (v/v).

6.5.3. Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki MMA

Temperatura powietrza powinna być mierzona przed i w czasie robót; nie powinna być mniejsza niż podano w tablicy 17.

Pomiar temperatury mieszanki MMA podczas wykonywania nawierzchni polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku rozściełacza i odczytaniu temperatury. Dodatkowo należy sprawdzać temperaturę mieszanki za stołem rozściełacza w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki MMA z wytwórni. Jeżeli temperatura za stołem po zakończeniu postoju będzie zbyt niska do uzyskania odpowiedniego zagęszczenia, to należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej.

Pomiar temperatury mieszanki MMA należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12697-13 [39].

Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozściełacza oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

6.5.4. Wykonana warstwa

6.5.4.1. Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni

Zagęszczenie wykonanej warstwy wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 23. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [35].

Tablica 23. Właściwości warstwy AC

| Warstwa | Typ i wymiar mieszanki | Wskaźnik zagęszczenia [%] | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)] |
|-------------------------------|------------------------|---------------------------|--|
| WIAŻĄCA I WIAŻĄCO-PROFILUJĄCA | AC 16 W, KR3-4 | ≥ 98 | 4,0÷7,0 |
| WIAŻĄCA I WIAŻĄCO-PROFILUJĄCA | AC 11 W, KR1-2 | ≥ 98 | 3,0÷6,0 |

Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni należy badać dla każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m² nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy, nawierzchnie mostowe).

6.5.4.2. Grubość warstwy lub ilość zużytego materiału

Grubość wykonanej warstwy oznaczana według PN-EN 12697-36 [44] oraz ilość wbudowanego materiału na określoną powierzchnię (dotyczy przede wszystkim cienkich warstw) mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 24.

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 24. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy oraz ilości materiału na określonej powierzchni, [%]

| Warunki oceny | Warstwa asfaltowa AC ^{a)} |
|--|------------------------------------|
| A – Średnia z wielu oznaczeń grubości oraz ilości | |
| D. – duży odcinek budowy, powierzchnia większa niż 6000 m ² lub | ≤ 10 |
| – droga ograniczona krawężnikami, powierzchnia większa niż 1000 m ² lub | ≤ 10 |
| 2. – mały odcinek budowy | |
| B – Pojedyncze oznaczenie grubości | ≤ 15 |
| ^{a)} w wypadku budowy dwuetapowej, tzn. gdy warstwa ścieralna jest układana z opóźnieniem, wartość z wiersza B odpowiednio obowiązuje; w pierwszym etapie budowy do górnej warstwy nawierzchni obowiązuje wartość 25%, a do łącznej grubości warstw etapu 1÷15% | |

6.5.4.3. 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 ± 0,5%.

6.5.4.4. Równość podłużna i poprzeczna

Do oceny równości podłużnej warstwy wiążącej i wiążąco-profilującej nawierzchni dróg należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną przy użyciu łaty i klina z wykorzystaniem róg grafu (w miejscach niedostępnych dla róg grafu pomiar ciągły z użyciem łaty 4-metrowej i klina). Zasady wyznaczania oraz dopuszczalne odbiorcze wartości odchyłek równości podłużnej warstwy określono w rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi i ich usytuowanie [74].

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łaty o długości 2 m i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości poprzecznej powinien wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonany nie rzadziej niż co 5 m.

Zasady wyznaczaniu odchylenia oraz wartości dopuszczalne odchyłeń równości poprzecznej przy odbiorze warstwy określono w rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie [74].

6.5.4.5. Złącza technologiczne

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

6.5.4.6. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją w zakresie od 0 do +5 cm, przy czym szerokość warstwy wiążącej i wiążąco-profilującej powinna być odpowiednio szersza, tak aby stanowiła odsadzkę dla warstwy ścieralnej. W przypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.

6.5.4.7. Rzędne wysokościowe

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 ± 1 cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyłeń.

6.5.4.8. Ukształtowanie osi w planie

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o więcej niż ± 5 cm.

6.5.4.9. Ocena wizualna warstwy

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

6.6. 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.

6.7. 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.

7. OBMIAŁ ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

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

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-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.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² warstwy z betonu asfaltowego (AC) 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. Szczegółowe specyfikacje techniczne (SST)

- | | | |
|-----|------------|---|
| 1. | D-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| 1a. | D-04.03.01 | Połączenie międzywarstwowe nawierzchni drogowej emulsją asfaltową |

10.2. Normy

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

- | | | |
|-----|--------------|---|
| 2. | PN-EN 196-2 | Metody badania cementu - Część 2: Analiza chemiczna cementu |
| 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 – Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania |
| 6. | PN-EN 933-3 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości |
| 7. | PN-EN 933-4 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu |
| 8. | PN-EN 933-5 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn 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 kruszyw |
| 10. | PN-EN 933-9 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 9: 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 1097-4 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza |
| 14. | PN-EN 1097-5 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją |
| 15. | PN-EN 1097-6 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości |
| 16. | PN-EN 1097-7 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna |
| 17. | PN-EN 1367-1 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności |
| 18. | PN-EN 1367-3 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania |
| 19. | PN-EN 1426 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą |
| 20. | PN-EN 1427 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścienia i Kula |
| 21. | PN-EN 1744-1 | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna |
| 22. | PN-EN 12591 | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych |
| 23. | PN-EN 12592 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności |
| 24. | PN-EN 12593 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa |
| 25. | PN-EN 12595 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości kinematycznej |
| 26. | PN-EN 12596 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary |
| 27. | PN-EN 12606-1 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacji |
| 28. | PN-EN 12607-1 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT |
| 29. | PN-EN 12607-3 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 3: Metoda RFT |
| 30. | PN-EN 12697-1 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego |
| 31. | PN-EN 12697-2 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego |
| 32. | PN-EN 12697-3 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 3: Odzyskiwanie asfaltu: Wyparka obrotowa |
| 33. | PN-EN 12697-4 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 4: Odzyskiwanie asfaltu - Kolumna do destylacji frakcyjnej |
| 34. | PN-EN 12697-5 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 5: Oznaczanie gęstości |
| 35. | PN-EN 12697-6 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanek mineralno-asfaltowej |
| 36. | PN-EN 12697-8 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni |
| 37. | PN-EN 12697-11 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem |
| 38. | PN-EN 12697-12 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę |
| 39. | PN-EN 12697-13 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 13: Pomiar temperatury |
| 40. | PN-EN 12697-22 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 22: Koleinowanie |
| 41. | PN-EN 12697-24 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno- |

| | | |
|------|----------------------|---|
| | | asfaltowych na gorąco - Część 24: Odporność na zmęczenie |
| 42. | PN-EN 12697-26 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 26: Sztywność |
| 43. | PN-EN 12697-27 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 27: Pobieranie próbek |
| 44. | PN-EN 12697-36 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych |
| 45. | PN-EN 12697-39 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza metodą spalania |
| 46. | PN-EN 12697-41 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 41: Odporność na płyny zapobiegające oblodzeniu |
| 47. | PN-EN 12697-42 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 42: Zawartość części obcych w destrukcie asfaltowym |
| 48. | PN-EN 12697-43 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 43: Odporność na paliwo |
| 49. | PN-EN 13043 | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu |
| 50. | PN-EN 13108-1 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 1: Beton asfaltowy |
| 51. | PN-EN 13108-4 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 4: Mieszanka HRA |
| 52. | PN-EN 13108-8 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 8: Destrukt asfaltowy |
| 53. | PN-EN 13108-20 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 20: Badanie typu |
| 54. | PN-EN 13108-21 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa kontrola produkcji |
| 55. | PN-EN 13179-1 | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych - Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli |
| 56. | PN-EN 13179-2 | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych - Część 2: Liczba bitumiczna |
| 57. | PN-EN 13398 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych |
| 58. | PN-EN 13399 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie stabilności podczas magazynowania asfaltów modyfikowanych |
| 59. | PN-EN 13587 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie właściwości mechanicznych lepiszczy asfaltowych metodą rozciągania |
| 60. | PN-EN 13588 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego |
| 61. | PN-EN 13589 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych - Metoda z duktylometrem |
| 62. | PN-EN 13703 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie energii odkształcenia |
| 63. | PN-EN 13808 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych |
| 64. | PN-EN 13924-2 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowie wielorodziejowe |
| 64a. | PN-EN 13924-2: 2014 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowie wielorodziejowe - Poprawka do Polskiej Normy |
| | 04/Ap1:2014-07 | |
| 65. | PN-EN 14023 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami |
| 65a. | PN-EN 14023:2011/Ap1 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami - Poprawka do Polskiej Normy |
| | : | |
| | 2014-04 | |
| 66. | PN-EN 14188-1 | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco |
| 67. | PN-EN 14188-2 | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno |

- 68. PN-EN 22592 Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
- 69. PN-EN ISO 2592 Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda

10.3. Wymagania techniczne i katalogi

- 70. WT-1 Kruszywa 2014. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych. Zarządzenie nr 46 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 25 września 2014 r.
- 71. WT-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Zarządzenie nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 r.
- 72. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

10.4. Inne dokumenty

- 73. Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późniejszymi zmianami)
- 74. 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 z późniejszymi zmianami).

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

D-05.03.05a

NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA ŚCIERALNA WG WT-2 Z 2014R.

Szczecin 2023

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego w związku z inwestycją p.n.: „Budowa infrastruktury rowerowej w ciągu ul. Bogumińskiej wraz z niezbędną budową i przebudową chodników”.

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego i obejmują:

- ułożenie warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego AC8 S 50/70 na drodze rowerowej grubości 3 cm o oczyszczeniu i skropieniem (KR 1-2)

1.4. Określenia podstawowe

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

1.4.2. Warstwa ścieralna – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

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 8 lub 11.

1.4.5. Środek adhezyjny - substancja powierzchniowo czynna, która poprawia adhezję asfaltu do materiałów mineralnych oraz zwiększa odporność błonki asfaltu na powierzchni kruszywa na odmywanie wodą; może być dodawany do asfaltu lub do kruszywa.

1.4.6. Asfalt PMB - polimeroasfalt wg PN-EN 14023 „Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami”.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót, oraz za ich zgodność z Rysunkami oraz poleceniami Inżyniera

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2 Asfalt

Do warstwy ścieralnej AC8S 50/70 należy zastosować asfalt drogowy spełniający wymagania wg PN-EN 12591 [22]

Tablica 1 Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [22]

| Lp. | Właściwości | | Metoda badania | Rodzaj asfaltu | |
|-------------------------------|--|--------|--------------------|----------------|-------|
| | | | | 35/50 | 50/70 |
| WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE | | | | | |
| 1 | Penetracja w 25°C | 0,1 mm | PN-EN 1426 [19] | 35÷50 | 50÷70 |
| 2 | Temperatura mięknięcia | °C | PN-EN 1427 [20] | 50÷58 | 46÷54 |
| 3 | Temperatura zapłonu, nie mniej niż | °C | PN-EN 22592 [68] | 240 | 230 |
| 4 | Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż | % m/m | PN-EN 12592 [23] | 99 | 99 |
| 5 | Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż | % m/m | PN-EN 12607-1 [28] | 0,5 | 0,5 |
| 6 | Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż | % | PN-EN 1426 [19] | 53 | 50 |
| 7 | Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż | °C | PN-EN 1427 [20] | 52 | 48 |
| 8 | Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż | °C | PN-EN 1427 [20] | 8 | 9 |
| WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE | | | | | |
| 9 | Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż | °C | PN-EN 12593 [24] | -5 | -8 |
| 10 | Indeks penetracji | - | PN-EN 12591[22] | Brak wymagań | |
| 11 | Lepkość dynamiczna w 60°C | Pa s | PN-EN 12596[26] | Brak wymagań | |
| 12 | Lepkość kinematyczna w 135°C | mm²/s | PN-EN 12595[25] | Brak wymagań | |

2.3 Kruszywo

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 i WT-1 Kruszywa 2010, obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz

2.3.1 Kruszywo grube

Tablica 2 Wymagania właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

| | Właściwości kruszywa | KR1-2 | KR3-4 |
|---|--|------------------------------------|------------------------------------|
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-1[5]; kategoria nie niższa niż: | G _c 85/20 ^{a)} | G _c 90/20 ^{a)} |
| 2 | Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii: | G _{20/15} | G _{25/15} |

| | | | |
|----|--|------------------------------|-------------------------|
| 3 | Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 [5]; kategoria nie wyższa niż: | f_2 | |
| 4 | Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [6] lub według PN-EN 933-4 [7]; kategoria nie wyższa niż: | FI_{25} lub SI_{25} | FI_{20} lub SI_{20} |
| 5 | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [8]; kategoria nie niższa niż: | $C_{deklarowana}$ | $C_{95/1}$ |
| 6 | Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2[12], badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż: | LA_{30} | LA_{30} |
| 7 | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [15], rozdział 7, 8 lub 9: | deklarowana przez producenta | |
| 8 | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [15], rozdział 7, 8 lub 9: | deklarowana przez producenta | |
| 9 | Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 NaCl,[17], kategoria nie wyższa niż: | $F_{NaCl}7$ | |
| 10 | „Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3 [18]; wymagana kategoria: | SB_{LA} | |
| 11 | Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [4] | deklarowany przez producenta | |
| 12 | Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [21], p. 14.2; kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC} 0,1$ | |
| 13 | Rozpad krzemianowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [21], p. 19.1: | wymagana odporność | |
| 14 | Rozpad żelazowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1[21], p. 19.2: | wymagana odporność | |
| 15 | Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [21], p. 19.3; kategoria nie wyższa niż: | $V_{3,5}$ | |

Tablica 3 Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8 do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

| Lp. | Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |
|-----|---|---|
| | | KR 1-2 |
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-1 [5], wymagana kategoria: | G _{F85} i G _{A85} |
| 2 | Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii: | G _{TcNR} |
| 3 | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [5], kategoria nie wyższa niż: | f_{10} |
| 4 | Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [10]; kategoria nie wyższa niż: | MB _{F10} |
| 5 | Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [9], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | E_{cs} Deklarowana |
| 6 | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [15], rozdz. 7, 8 lub 9: | deklarowana przez producenta |
| 7 | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [15], rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta |
| 8 | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [21], p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC}0,1$ |

Tablica 4. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8 do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

| Lp. | Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | |
|-----|----------------------|---|-------|
| | | KR1-2 | KR3-4 |

| | | | |
|---|---|---|--------------------|
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-1 [5], wymagana kategoria: | G _F 85 lub G _A 85 | |
| 2 | Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii: | G _{TC} NR | G _{TC} 20 |
| 3 | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [5], kategoria nie wyższa niż: | f_{16} | |
| 4 | Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [10]; kategoria nie wyższa niż: | MB _F 10 | |
| 5 | Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [9], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | E _{CS} Deklarowana | E _{CS} 30 |
| 6 | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [15], rozdz. 7, 8 lub 9: | deklarowana przez producenta | |
| 7 | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [15], rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta | |
| 8 | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [21], p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC0,1}$ | |

Tablica 5. Wymagane właściwości wypełniacza*) do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

| Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | |
|---|---|-------|
| | KR1-2 | KR3-4 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-10 [11] | zgodnie z tablicą 24 wg PN-EN 13043 [49] | |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [10]; kategoria nie wyższa niż: | MB _F 10 | |
| Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [14], nie wyższa niż: | 1 % (m/m) | |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7 [16] | deklarowana przez producenta | |
| Wolne przestrzenie w suchym, zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4 [13], wymagana kategoria: | V _{28/45} | |
| Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1 [55], wymagana kategoria: | $\Delta_{R\&B}8/25$ | |
| Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [21], kategoria nie wyższa niż: | WS ₁₀ | |
| Zawartość CaCO ₃ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [2], kategoria nie niższa niż: | CC ₇₀ | |
| Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2 [3], wymagana kategoria: | K _a Deklarowana | |
| „Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [56], wymagana kategoria: | BN _{Deklarowana} | |

Tablica 6. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej dla ruchu KR1-2 [71]

| Właściwość | Przesiew, [% (m/m)] | |
|---------------------|---------------------|----|
| | AC8S KR1-2 | |
| Wymiar sita #, [mm] | od | do |
| 31,5 | - | - |
| 22,4 | - | - |
| 16 | - | - |
| 11,2 | 100 | - |

| | | |
|----------------------|--------------|------|
| 8 | 90 | 100 |
| 5,6 | 70 | 90 |
| 2 | 45 | 60 |
| 0,125 | 8 | 22 |
| 0,063 | 6,0 | 14,0 |
| Zawartość lepiszcza, | $B_{min6,0}$ | |

2.4. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do wykonania betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicy 7

Tablica 7. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR1-2 [71]

| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [53] | Metoda i warunki badania | AC11W |
|--|---|---|------------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń | PN-EN 12697-8 [36], p. 4 | $V_{min\ 1,0}$ $V_{max\ 3,0}$ |
| Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem | C.1.2 ubijanie 2x50 uderzeń | PN-EN 12697-8 [36], p. 5 | $VFB_{min\ 75}$ $VFB_{max\ 93}$ |
| Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej | C.1.2 ubijanie 2x50 uderzeń | PN-EN 12697-8 [36], p. 5 | VMA_{min14} |
| Wrażliwość na działanie wody | C.1.1 ubijanie 2x35 uderzeń | P-EN 12697-12 przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania ^{a)} , badanie w 25°C | $ITSR_{90}$ |

a) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [71] w załączniku 1,

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-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 mieszanii cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych. Wytwórnia powinna zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie właściwej temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Na wytwórni powinien funkcjonować certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [54]. Wytwórnia powinna być wyposażona w termometry (urządzenia pomiarowe) pozwalające na ciągłe monitorowanie temperatury poszczególnych materiałów, na różnych etapach przygotowywania materiałów, jak i na wyjściu z mieszalnika,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skrapiarka,
- walce stalowe gładkie,
- lekka rozsypywarka kruszywa,
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyladowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

Asfalt należy przewozić zgodnie z zasadami wynikającymi z ustawy o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych [73], wprowadzającej przepisy konwencji ADR, w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

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

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

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

Mieszanke mineralno-asfaltową należy 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 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

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

Projektowanie mieszanki mineralno - asfaltowej polega na:

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

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

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego oraz zawartość asfaltu podano w tablicy 5.

Tablica 5. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej

| Właściwość | Przesiew, [% (m/m)] | |
|-------------------------------------|---------------------|-----|
| | AC 8 S KR1÷KR2 | |
| Wymiar sita #, [mm] | od | do |
| 16 | | |
| 11,2 | 100 | - |
| 8 | 90 | 100 |
| 5,6 | 70 | 90 |
| 2 | 45 | 60 |
| 0,125 | 8 | 22 |
| 0,063 | 6 | 14 |
| Zawartość lepiszcza, minimum (*) | B _{min5,8} | |

(*) Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założeniu gęstości mieszanki mineralnej 2,650Mg/m³. Jeżeli stosowana mieszanka ma inną gęstość (ρ_d), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α wg równania:

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

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla. Próbkę powinny spełniać wymagania podane w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagane właściwości betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej, AC 8 S 50/70 KR1-2 (projektowanie empiryczne)

| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda warunki badania | AC 8 S |
|---|--|--|--|
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.3, ubijanie, 2 x 50 uderzeń | PN-EN 12697-8, p.4 | V _{min} 1,0 V _{max} 3,0 |
| Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem | C.1.2, ubijanie 2 x 50 uderzeń | PN-EN 12697-8, p.5 | VFB _{min} 75 VFB _{max} 93 |
| Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej | C.1.2, ubijanie 2 x 50 uderzeń | PN-EN 12697-8, p.5 | VMA _{min} 14 |
| Odporność na działanie wody | C.1.1, ubijanie, 2 x 35 uderzeń | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania*), badanie w 25°C | ITSR ₉₀ |
| *) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podawano w załączniku 1 WT-2 2010 | | | |

5.3. Wytwarzanie mieszanki

Mieszanke mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarkach cyklicznych (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki) o wydajności 100 Mg/h.

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltową 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.

Lepiszczasfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością ± 5°C.

Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać:

– 180o C - dla asfaltu drogowego 50/70

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej poniżej. Najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na

miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki powinna wynosić:

– od 140o C do 180o C - z asfaltu drogowego 50/70

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

System dozowania dodatków modyfikujących powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków do wytwarzanej mieszanki. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (warstwa wiążąca) pod warstwę ścieralną 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 ścieralną nie powinny przekraczać 9 mm (drogi klasy Z,L,D).

W przypadku gdy nierówności podłoża są większe niż dopuszczalne, to podłoże należy wyrównać poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

Powierzchnie czołowe krawężników, włazów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte materiałem uszczelniającym zgodnie z punktem 2.7 zaakceptowanym przez Inżyniera.

Odbiór podłoża powinien być bezwzględnie odnotowany w Dzienniku Budowy jako roboty ulegające zakryciu.

5.5. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa ścieralna nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia w ciągu doby nie jest niższa od:

- 5°C – przed przystąpieniem do robót
- 10°C – w czasie robót

Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża.

Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej mokrym lub oblodzonym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz 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.

5.6. Połączenie międzywarstwowe

Ułożoną warstwę należy skropić emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym przed ułożeniem następnej, w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego, w odpowiedniej ilości zgodnie z SST 04.03.01.

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując skrapiarki 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. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego przez zmianę organizacji ruchu. W wypadku stosowania emulsji asfaltowej podłoże powinno być skropione 0,5 h przed układaniem warstwy asfaltowej w celu odparowania wody.

Połączenie międzywarstwowe badać należy w aparacie Leutnera. Wartość naprężenia ścinającego musi wynosić: $\geq 1,0$ MPa dla połączenia między warstwą wiążącą i warstwą ścieralną,

Wykonanie skropienia winno być bezwzględnie odnotowany w Dzienniku Budowy jako roboty ulegające zakryciu.

5.7. 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.

Maksymalne odchylenia składu mieszanki mineralnej od zatwierdzonej receptury powinny być utrzymane w granicach tolerancji (w % bezwzględnych) podanych w tabeli 8

Tabela 8. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji, % m/m KR1-2

| Lp. | Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej | Mieszanki mineralno-asfaltowe do nawierzchni dróg KR 1-2 |
|-----|--|--|
| 1 | Ziarna przechodzące przez sita o oczkach # mm: 11,2(11); 8,0; 5,6(5); 4,0; 2,0 | ± 5,0 |
| 2 | Ziarna przechodzące przez sita o oczkach # mm 1,0; 0,5; 0,25; 0,125; 0,063 | ± 3,0 |
| 3 | Ziarna przechodzące przez sito o oczkach 0,063mm | # ± 2,0 |
| 4 | Asfalt | ± 0,5 |

Pozytywne przeprowadzenie próby, powinno zostać potwierdzone przez Inżyniera. Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

5.8. Wykonanie warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z Dokumentacją Projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

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

Elementy układarki rozkładające i dogęszczające powinny być podgrzane przed rozpoczęciem robót. Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie, zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym.

Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku osi, a na odcinku łuku o jednostronnym spadku, należy rozpoczynać od dolnej krawędzi ku górze.

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi. Właściwości wykonanej warstwy ścieralnej powinny spełniać warunki podane w tablicy 9

Tablica 9. Właściwości warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

| Typ i wymiar mieszanki | Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm] | Wskaźnik zagęszczenia [%] | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)] |
|------------------------|---|---------------------------|--|
| AC 11 S, KR3÷KR4 | 4,0 | ≥ 98,0 | 1,5-5,0 |
| AC 8 S, KR1- KR2 | 3,0 | ≥ 98,0 | 1,0-4,0 |

5.9. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 15cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni. Każdorazowo, po zakończeniu prac związanych z wykonywaniem odcinka nawierzchni bitumicznej, należy odciąć „na ciepło” końcowy fragment wykonanej warstwy za pomocą walca drogowego wyposażonego w odpowiednie urządzenie tnące. Powstała płaszczyzna powinna być pionowa na całej długości warstwy. Czynność tą należy wykonać w miejscu, w którym końcowy odcinek działki roboczej posiada te same parametry zagęszczenia oraz grubość warstwy jak wykonana działka robocza. W przypadku, gdy z przyczyn technologicznych nie jest możliwe wykonanie odcięcia „na ciepło” dopuszcza się odfrezowanie końcowego odcinka wykonanej warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej. Odspojenie zakończenia działki technologicznej powinno nastąpić bezpośrednio przed momentem wykonania spoiny/złącza technologicznego. Frezowanie nawierzchni powinno zostać przeprowadzone w taki sposób aby nie doszło do uszkodzenia warstwy poniżej.

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie. Przed przystąpieniem do wykonania spoiny/złącza miejsce połączenia powinno zostać dokładnie osuszone i oczyszczone z resztek pozostałego materiału oraz wszelkich nieczystości przy pomocy np. gorącego powietrza pod ciśnieniem. Następnie na przygotowaną w odpowiedni sposób powierzchnię styku należy przykleić taśmę termoplastyczną. Sposób przygotowania i wykonania złącza technologicznego powinien być zaakceptowany przez Inżyniera oraz zostać odnotowany w dzienniku budowy.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" 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),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego Nadzoru),
- badania kontrolne Zamawiającego (Zamawiający może zlecić na swój koszt wykonanie badań kontrolnych)

Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy 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 Inżynierowi na jego żądanie. Inspektor Nadzoru może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inspektor Nadzoru może przeprowadzić badania kontrolne

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar parametrów geometrycznych (powierzchni)

- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- zagęszczenie,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

Badania kontrolne Zamawiającego

Badania kontrolne są badaniami Zamawiającego wykonywanymi w przypadku gdy Zamawiający ma wątpliwości co do materiałów lub robót.. Celem badań kontrolnych jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy 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 Zamawiający w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Do wysyłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych jest upoważniony tylko zamawiający lub uznana przez niego placówka badawcza w porozumieniu z wykonawcą. Zamawiający decyduje o wyborze takiej placówki.

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 Nadzór 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

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.

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Tablica 10. Zakres oraz częstotliwość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowywania mieszanki MMA

| Badania materiałów | | |
|--|--|--|
| 1. | Uziarnienie kruszywa | Jedno badanie na 2000 ton dostarczonego surowca i przy każdej zmianie |
| 2. | Uziarnienie wypełniacza | Według wskazań planu jakości producenta |
| 3. | Właściwości polimeroasfaltu (penetracja, temperatura mięknięcia, nawrót sprężysty) | Jedno badanie co 300 ton dostarczonego asfaltu |
| Badania mieszanki mineralno-asfaltowej | | |
| 4. | Temperatura składników | Dozór ciągły |
| 5. | Temperatura mieszanki | Każdy samochód po załadunku i w czasie wbudowania |
| 6. | Wygląd mieszanki | jw. |
| 7. | Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki | Nie rzadziej niż minimalna częstość badań wynikająca z PPZ wg normy PN-EN 13108-21 tablica A.3, kategoria Z oraz min. 1 próbka mieszanki z dziennej produkcji. |
| 8. | Zawartość wolnych przestrzeni | Nie rzadziej niż minimalna częstość badań wynikająca z PPZ wg normy PN-EN 13108-21 tablica A.3, kategoria Z oraz min. 1 próbka mieszanki z dziennej produkcji. |
| Badania po wykonaniu warstwy | | |
| 10. | Grubość warstwy | co 25m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy) |
| 11. | Wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie | min. dwie próbki z działki dziennej, nie rzadziej niż 2 próbki na pas na 1000m |

6.3.2. Dopuszczalne odchyłki

6.3.2.1. Uwagi ogólne

Wszystkie właściwości materiałów składowych oraz wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne a wymaganiami niniejszej specyfikacji w granicach dopuszczalnych odchyłek.

Właściwości te należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek materiałów składowych jak i mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza kompletne wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej nawierzchni (kompletnie wykonanej warstwy). W takim przypadku Wykonawca proponuje procedurę pobrania próbek i przygotowania ich do badań oraz uzgodni ją z Inżynierem.

6.3.2.2. Zawartość lepiszcza i uziarnienie

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza oraz skład ziarnowy z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo z próbki pobranej z nawierzchni nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem odchyłek podanych w tablicy 7a (AC 11S KR3-4) lub 7b (AC 8S KR1-2),

6.3.3. Zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla należy określić metodą opisaną w normie PN-EN 12697-8. Gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej powinna być zbadana według metody A, w wodzie, opisanej w normie PN-EN 12697-5. Gęstość objętościowa próbek Marshalla wykonanych z mieszanki pobranej w dniu jej wbudowania należy określić metodą B, w stanie nasyconym powierzchniowo suchym, według PN-EN 12697-6.

Zawartość wolnych przestrzeni nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne podane w tablicy 9.

6.3.4. Badanie właściwości kruszywa i asfaltu

Właściwości kruszyw i asfaltu podane w tablicy 10 należy kontrolować z częstotliwością podaną w tablicy 10. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.

6.3.5. Pomiar temperatury składników mieszanki

Z częstotliwością podaną w tablicy 10 należy kontrolować temperaturę składników mieszanki. Pomiar polega na odczytaniu wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3.

6.3.6. Pomiar temperatury mieszanki

Temperaturę mieszanki mineralno-asfaltowej należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i w czasie wbudowywania w nawierzchnię. Zaleca się stosowanie termometrów cyfrowych z sondą wgłębną. Wyniki powinny być zgodne z temperaturami technologicznymi podanymi w punkcie 5.3.

6.3.7. Pomiar grubości warstwy

Grubość wykonanej warstwy należy określać z częstotliwością podaną w tablicy 9 na podstawie wyciętych próbek metodą wg 12697-36. Grubość warstwy nie może różnić się od grubości projektowanej podanej w tablicy 8 o więcej niż -10%.

6.3.8. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy, poprzez porównanie gęstości objętościowej wyciętych próbek z gęstością objętościową próbek Marshalla formowanych z mieszanki wcześniej pobranej z lokalizacji próbek wyciętych kontrolowanej działki roboczej. Określanie gęstości objętościowej należy wykonywać metodą hydrostatyczną wg normy PN-EN 12697-6. Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż podany w tablicy 9

6.3.9. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie

Badania gęstości według normy PN-EN 12697-5 należy wykonać z luźnej mieszanki pobranej przed zagęszczeniem warstwy. Badanie gęstości objętościowej według normy PNEN 12697-6 należy wykonać na próbkach wyciętych z nawierzchni. Wolną przestrzeń w warstwie należy określić według normy PN-EN 12697-8. Wynik powinien mieścić się w przedziale podanym w tablicy 8. W wyjątkowych sytuacjach Nadzór może dopuścić wykonanie oznaczenia gęstości mieszanki z próbki odwierconej z nawierzchni po uprzednim oznaczeniu z tej próbki gęstości objętościowej.

6.4. Badania cech geometrycznych warstwy ścieralnej

6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy ścieralnej nawierzchni podano w tablicy 11

Tablica 11. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy ścieralnej

| Lp. | Badania cecha | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów |
|---|---|--|
| 1. | Szerokość warstwy | 10 razy na 1 km |
| 2. | Równość podłużna | Dla każdej jezdni i każdego pasa ruchu pomiar planografem lub łatą 4m i klinem nie rzadziej niż co 10m |
| 3. | Równość poprzeczna | Dla każdej jezdni i każdego pasa ruchu pomiar łatą 4m i klinem nie rzadziej niż co 10m |
| 4. | Spadki poprzeczne*) | 10 razy na 1 km |
| 5. | Rzędne wysokościowe (oś podłużna i krawędzie) | Zgodnie z opisem w punkcie 6.3.7 co 10 m |
| 6. | Ukształtowanie osi w planie*) | co 100 m |
| 7. | Złącza podłużne i poprzeczne | każde złącze (ocena wizualna) |
| 8. | Wygląd zewnętrzny warstwy | ocena wizualna cała powierzchnia wykonanego odcinka |
| *) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych. | | |

6.4.2. Szerokość warstwy

Z częstotliwością podaną tablicy 11 należy sprawdzać szerokość warstwy. Sprawdzenie polega na zmierzeniu w poziomie, taśmą mierniczą, odległości przeciwległych bocznych krawędzi. Szerokość wykonanej warstwy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż + 5 cm.

Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń.

6.4.3. Ocena równości warstwy

Przy pomiarze równości podłużnej i poprzecznej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego, dopuszczalne nierówności nie powinny być większe od:

- dla dróg klasy Z
- 6mm, - dla dróg klasy L i D - 9mm

6.4.5. Spadki poprzeczne

Z częstotliwością podaną w tablicy 11 należy sprawdzać spadek poprzeczny warstwy. Sprawdzenie polega na przyłożeniu łąty i pomiar prześwitu klinem lub pomiar profilografem laserowym.

Spadki poprzeczne warstwy ścieralnej na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń.

6.4.6. Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową z tolerancją ± 5 cm.

6.4.7. Rzędne wysokościowe nawierzchni

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

6.4.8. Złącza podłużne i poprzeczne

Złącza powinny być wykonane całą szerokością jezdni.

Złącza warstwy ścieralnej powinny być wykonane w linii prostej, prostopadle do osi drogi. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6.4.9. Wygląd warstwy

Wygląd zewnętrzny warstwy ścieralnej, 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest: – m² (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-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.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² warstwy z betonu asfaltowego (AC) 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.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Szczegółowe specyfikacje techniczne (SST)

- | | | |
|-----|------------|---|
| 1. | D-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| 1a. | D-04.03.01 | Połączenie międzywarstwowe nawierzchni drogowej emulsją asfaltową |

10.2. Normy

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

- | | | |
|-----|--------------|---|
| 2. | PN-EN 196-2 | Metody badania cementu - Część 2: Analiza chemiczna cementu |
| 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 – Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania |
| 6. | PN-EN 933-3 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości |
| 7. | PN-EN 933-4 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu |
| 8. | PN-EN 933-5 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn 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 kruszyw |
| 10. | PN-EN 933-9 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 9: 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 1097-4 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza |
| 14. | PN-EN 1097-5 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: |

| | | |
|-----|----------------|--|
| 15. | PN-EN 1097-6 | Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw –Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości |
| 16. | PN-EN 1097-7 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna |
| 17. | PN-EN 1367-1 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności |
| 18. | PN-EN 1367-3 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania |
| 19. | PN-EN 1426 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą |
| 20. | PN-EN 1427 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścien i Kula |
| 21. | PN-EN 1744-1 | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna |
| 22. | PN-EN 12591 | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych |
| 23. | PN-EN 12592 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności |
| 24. | PN-EN 12593 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa |
| 25. | PN-EN 12595 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości kinematycznej |
| 26. | PN-EN 12596 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary |
| 27. | PN-EN 12606-1 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacji |
| 28. | PN-EN 12607-1 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT |
| 29. | PN-EN 12607-3 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 3: Metoda RFT |
| 30. | PN-EN 12697-1 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno- asfaltowych na gorąco - Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego |
| 31. | PN-EN 12697-2 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno- asfaltowych na gorąco - Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego |
| 32. | PN-EN 12697-3 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno- asfaltowych na gorąco - Część 3: Odzyskiwanie asfaltu: Wyparka obrotowa |
| 33. | PN-EN 12697-4 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno- asfaltowych na gorąco - Część 4: Odzyskiwanie asfaltu - Kolumna do destylacji frakcyjnej |
| 34. | PN-EN 12697-5 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno- asfaltowych na gorąco - Część 5: Oznaczanie gęstości |
| 35. | PN-EN 12697-6 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno- asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej |
| 36. | PN-EN 12697-8 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno- asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni |
| 37. | PN-EN 12697-11 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno- asfaltowych na gorąco – Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem |
| 38. | PN-EN 12697-12 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno- asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę |
| 39. | PN-EN 12697-13 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno- asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury |
| 40. | PN-EN 12697-22 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno- asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie |
| 41. | PN-EN 12697-24 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno- asfaltowych na gorąco - Część 24: Odporność na zmęczenie |
| 42. | PN-EN 12697-26 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno- asfaltowych na gorąco - Część 26: Sztywność |
| 43. | PN-EN 12697-27 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno- asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek |
| 44. | PN-EN 12697-36 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno- asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni |

| | | |
|------|---------------------------------------|---|
| | | asfaltowych |
| 45. | PN-EN 12697-39 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza metodą spalania |
| 46. | PN-EN 12697-41 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 41: Odporność na płyny zapobiegające oblodzeniu |
| 47. | PN-EN 12697-42 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 42: Zawartość części obcych w destrukcie asfaltowym |
| 48. | PN-EN 12697-43 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 43: Odporność na paliwo |
| 49. | PN-EN 13043 | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu |
| 50. | PN-EN 13108-1 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 1: Beton asfaltowy |
| 51. | PN-EN 13108-4 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 4: Mieszanka HRA |
| 52. | PN-EN 13108-8 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 8: Destrukt asfaltowy |
| 53. | PN-EN 13108-20 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 20: Badanie typu |
| 54. | PN-EN 13108-21 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa kontrola produkcji |
| 55. | PN-EN 13179-1 | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych - Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli |
| 56. | PN-EN 13179-2 | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych - Część 2: Liczba bitumiczna |
| 57. | PN-EN 13398 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych |
| 58. | PN-EN 13399 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie stabilności podczas magazynowania asfaltów modyfikowanych |
| 59. | PN-EN 13587 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie właściwości mechanicznych lepiszczy asfaltowych metodą rozciągania |
| 60. | PN-EN 13588 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego |
| 61. | PN-EN 13589 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych - Metoda z duktylometrem |
| 62. | PN-EN 13703 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie energii odkształcenia |
| 63. | PN-EN 13808 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych |
| 64. | PN-EN 13924-2 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowie wielorodziejowe |
| 64a. | PN-EN 13924-2: 2014 04/Ap1:2014-07 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowie wielorodziejowe - Poprawka do Polskiej Normy |
| 65. | PN-EN 14023 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami |
| 65a. | PN-EN 14023:2011/Ap1 : 2014-04 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami - Poprawka do Polskiej Normy |
| 66. | PN-EN 14188-1 | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco |
| 67. | PN-EN 14188-2 | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno |
| 68. | PN-EN 22592 | Przetwory naftowe - Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia - Pomiar metodą otwartego tygła Clevelanda |
| 69. | PN-EN ISO 2592 | Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia - Metoda otwartego tygła Clevelanda |

10.3. Wymagania techniczne i katalogi

- 73. WT-1 Kruszywa 2014. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych. Zarządzenie nr 46 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 25 września 2014 r.
- 74. WT-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Zarządzenie nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 r.
- 75. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

10.4. Inne dokumenty

- 75. Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późniejszymi zmianami)
- 76. 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 z późniejszymi zmianami).

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

D-05.03.01

NAWIERZCHNIA Z KOSTKI KAMIENNEJ

Szczecin 2023

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostki kamiennej w związku z inwestycją pn. „Budowa infrastruktury rowerowej w ciągu ul. Bogumińskiej wraz z niezbędną budową i przebudową chodników”.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument kontraktowy przy zleceniu 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 wykonywaniem nawierzchni z kostki kamiennej.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Nawierzchnia twarda ulepszona - nawierzchnia bezpylna i dostatecznie równa, przystosowana do szybkiego ruchu samochodowego.

1.4.2. Nawierzchnia kostkowa - nawierzchnia, której warstwa ścieralna jest wykonana z kostek kamiennych.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Kamienna kostka drogowa

2.2.1. Klasyfikacja

Kamienna kostka drogowa wg PN-EN 1342:2012 jest stosowana do budowy nawierzchni z kostki kamiennej.

Do wykonania nawierzchni należy zastosować:

- kostkę o wymiarze 10x10x10cm cięto-łupaną w kolorze szarym (wyspy dzielące nie przejezdne)
Miejsca w których należy zastosować zgodnie z przekrojami konstrukcyjnymi.

2.2.2. Wymagania

Surowcem do wyrobu kostki kamiennej są skały magmowe – granit, bazalt. Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe przedstawia tablica 1.

Tablica 1. Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe dla kostki kamiennej

| Lp. | Cechy fizyczne i wytrzymałościowe | Parametr kostki | Badania według |
|-----|--|-----------------|-----------------|
| 1 | Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym, MPa, nie mniej niż | 160 | PN-EN 1926 [3] |
| 2 | Ścieralność na tarczy Boehmego, w centymetrach, nie więcej niż | 0,2 | PN-EN 14157 [4] |
| 3 | Wytrzymałość na uderzenie (zwięźłość), liczba uderzeń, nie mniej niż | 12 | PN-B-04115 [5] |
| 4 | Nasiąkliwość wodą, w %, nie więcej niż | 0,5 | PN-EN 13755 [1] |
| 5 | Odporność na zamrażanie | nie bada się | PN-EN 12371 [2] |

2.2.3. Kształt i wymiary kostki regularnej

Kostka powinna mieć kształt sześcianu o wymiarach 10x10x10cm

Wymagania dotyczące wymiarów kostki przedstawia tabl. 2÷4.

Tablica 2. Tolerancje dla powierzchni bocznych

| Wymiar nominalny | Dopuszczalna odchyłka | |
|------------------|-----------------------|-------------------|
| | Max na jednym boku | Max suma odchyłek |
| > 60 mm ≤ 120 mm | 10 mm | 15 mm |
| > 120 mm | 15 mm | 20 mm |

Tablica 3. Dopuszczalne tolerancje wymiarów w planie i grubości

| Wymiar nominalny | Dopuszczalna odchyłka | |
|---------------------------------|-----------------------|--|
| | | |
| > 60 mm ≤ 120 mm (pow. cięta) | 5 mm | |
| > 60 mm ≤ 120 mm (pow. ciosana) | 10 mm | |
| > 120 mm (pow. cięta) | 7 mm | |
| > 120 mm (pow. ciosana) | 12 mm | |

Tablica 4. Tolerancje nierówności powierzchni ciętych

| Wymiar nominalny | Dopuszczalna odchyłka | |
|----------------------|-----------------------|--|
| | | |
| Powierzchnia cięta | 3 mm | |
| Powierzchnia ciosana | 5 mm | |

Uszkodzenia któregośkolwiek z naroży kostki są niedopuszczalne.

2.3. Krawężniki

Krawężniki stosowane do obramowania nawierzchni kostkowych, powinny odpowiadać wymaganiom wg BN-80/6775-03/04 [17] i wg BN-80/6775-03/01 [16].

Wykonanie krawężników kamiennych powinno odpowiadać wymaganiom podanym w SST D-08.01.02 „Krawężniki kamienne”.

2.4. Kruszywo

Kruszywo na podsypkę powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12620 [7].

Na podsypkę należy stosować kruszywo szarogłazowe o frakcji od 2 do 5 mm.

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z kruszywami innych klas, gatunków, frakcji (grupy frakcji).

Pozostałe wymagania i badania wg PN-EN 12620 [7].

2.5. Woda

Woda stosowana do podsypki, powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008 [10]. Powinna to być woda „odmiany 1”.

Badania wody należy wykonywać:

- w przypadku nowego źródła poboru wody,
- w przypadku podejrzeń dotyczących zmiany parametrów wody, np. zmętnienia, zapachu, barwy.

2.6. Masa zalewowa

Do wypełnienia szczelin należy zastosować szybkowiązący trasowy szlam elastyczny koloru szarego.

Masa zalewowa do wypełniania spoin powinna odpowiadać wymaganiom normy BN-74/6771-04 [14] lub aprobaty technicznej.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z kostki kamiennej

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni z kostek kamiennych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- betoniarki, do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowywania podsypki cementowo-piaskowej,
- ubijaków ręcznych i mechanicznych, do ubijania kostki,
- wibratorów płytowych i lekkich walców wibracyjnych, do ubijania kostki po pierwszym ubiciu ręcznym.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Transport kostek kamiennych

Kostki kamienne przewozi się dowolnymi środkami transportowymi.

Kostkę regularną należy układać na podłodze obok siebie tak, aby wypełniła całą powierzchnię środka transportowego. Na tak ułożonej warstwie należy bezpośrednio układać następne warstwy.

Ładowanie ręczne kostek regularnych powinno być wykonywane bez rzucania. Przy użyciu przenośników taśmowych, kostki regularne powinny być podawane i odbierane ręcznie.

Kostkę regularną należy ustawiać w stosy.

Wysokość stosu nie powinna przekraczać 1 m.

UWAGA!

Z uwagi na tolerancję wymiarów kostki, przed jej ułożeniem należy materiał posegregować wg wymiarów na dwie grupy:

- 1) z odchyłką mieszczącą się w granicach $-0,25 \div 0$ cm
- 2) z odchyłką mieszczącą się w granicach $0,01 \div 0,25$ cm

Ze względu na wymaganą szerokość spoiny (pkt 5.5.6 niniejszej SST) wymaga się, aby kostki w danym rzędzie układane były wyżej opisanymi grupami.

4.2.2. Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed rozsypanyiem i zanieczyszczeniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Przygotowanie podbudowy

Warunki wykonania podbudowy powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w D-04.04.02 „Podbudowa z kruszywa łamanego wg WT-4 2010” lub D-04.06.02 „Podbudowa z betonu cementowego”

5.3. Obramowanie nawierzchni

Do obramowania nawierzchni kostkowych należy stosować krawężniki kamienne, odpowiadające wymaganiom norm wymienionych w pkt 2.3.

Rodzaj obramowania nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniami Inżyniera.

Ustawienie krawężników powinno być zgodne z wymaganiami zawartymi w SST D-08.01.02 „Krawężniki kamienne”.

5.4. Podsypka

Do wykonania nawierzchni z kostki kamiennej należy stosować podsypkę z kruszywa szarogłazowego #2/5mm o grubości 3cm.

Rodzaj zastosowanej podsypki powinien być zgodny z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniami Inżyniera.

Wymagania dla materiałów stosowanych na podsypkę powinny być zgodne z pkt 2 niniejszej SST oraz z PN-S-96026 [12].

5.5. Układanie nawierzchni z kostki kamiennej

5.5.2. Układanie kostki

Kostkę należy układać w rzędy poprzeczne i prostopadłe do osi drogi zgodnie ze wzorem nawierzchni wskazanym w dokumentacji projektowej.

5.5.3. Szczeliny dylatacyjne

Szczeliny dylatacyjne poprzeczne należy stosować w nawierzchniach z kostki na zaprawie cementowej w odległości od 10 do 15 m oraz w takich miejscach, w których występuje dylatacja podbudowy lub zmiana sztywności podłoża.

Szczeliny podłużne należy stosować przy ściekach na jezdniach wszelkich szerokości oraz pośrodku jezdni, jeżeli szerokość jej przekracza 10 m lub w przypadku układania nawierzchni połową szerokości jezdni. Dylatacje wypełnić zalewową masą bitumiczną.

5.5.4. Warunki przystąpienia do robót

Kostkę na podsypce z kruszywa można układać bez środków ochronnych przed mrozem, jeżeli temperatura otoczenia jest +5°C lub wyższa. Nie należy układać kostki w temperaturze 0°C lub niższej. Jeżeli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0 do +5°C, a w nocy spodziewane są przymrozki, kostkę należy zabezpieczyć przez nakrycie materiałem o złym przewodnictwie cieplnym. Świeżo wykonaną nawierzchnię należy chronić w sposób podany w PN-B-06251 [6].

5.5.5. Ubijanie kostki

Sposób ubijania kostki powinien być dostosowany do rodzaju podsypki oraz materiału do wypełnienia spoin.

Kostkę na podsypce z kruszywa szarogłazowego przy wypełnianiu spoin szybkowiązącym trasowym szlamem elastycznym, należy ubijać dwukrotnie.

Pierwsze mocne ubicie powinno nastąpić przed zalaniem spoin i spowodować obniżenie kostek do wymaganej niwelety.

Drugie - lekkie ubicie, ma na celu doprowadzenie ubijanej powierzchni kostek do wymaganego przekroju poprzecznego jezdni. Drugie ubicie następuje bezpośrednio po zalaniu spoin szybkowiąjącym trasowym szlamem elastycznym. Zamiast drugiego ubijania można stosować wibratory płytowe lub lekkie walce wibracyjne.

5.5.6. Wypełnienie spoin

Do spoinowania kostki kamiennej należy użyć szybkowiążącego trasowego szlamu elastycznego koloru szarego.

Wypełnienie spoin szybkowiąjącym trasowym szlamem elastycznym powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- podłoże musi być nieprzemarznięte, czyste, suche, nośne, odporne na odkształcenia oraz niezawierające cech zmniejszających przyczepność,
- spoinowanie powinno odbywać się w temperaturze od +5°C do +30°C,
- przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona,
- głębokość wypełnienia spoin powinna wynosić około 5 cm,
- szybkowiąjącym trasowy szlam elastyczny powinien całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostką,
- szerokość spoin powinna wynosić 3÷6mm.

5.6. Pielęgnacja nawierzchni

Sposób pielęgnacji nawierzchni zależy od rodzaju wypełnienia spoin i od rodzaju podsypki.

Pielęgnacja nawierzchni kostkowej, której spoiny są wypełnione szybkowiążącym trasowym szlaczem elastycznym należy chronić przez 24 godziny przed opadami. W przypadku zastosowania folii ochronnej należy zapewnić wystarczającą wentylację (folii nie należy układać bezpośrednio na bruku). Po 24 godzinach dopuszcza się ruch pieszego na wykonanej nawierzchni. Po upływie 7 dni nawierzchnię można oddać do ruchu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Rodzaj i zakres badań dla kostek kamiennych powinien być zgodny z wymaganiami wg PN-B-11100 [8].

Badanie zwykłe obejmuje sprawdzenie cech zewnętrznych i dopuszczalnych odchyłek, podanych w tablicach 2, 3, 4.

Badanie pełne obejmuje zakres badania zwykłego oraz sprawdzenie cech fizycznych i wytrzymałościowych podanych w tablicy 1.

W skład partii przeznaczonej do badań powinny wchodzić kostki jednakowego typu, rodzaju klasy i wielkości. Wielkość partii nie powinna przekraczać 500 ton kostki.

Z partii przeznaczonej do badań należy pobrać w sposób losowy próbkę składającą się z kostek drogowych w liczbie:

- do badania zwykłego: 40 sztuk,
- do badania cech podanych w tablicy 1: 6 sztuk.

Badania zwykłe należy przeprowadzać przy każdym sprawdzaniu zgodności partii z wymaganiami normy, badanie pełne przeprowadza się na żądanie odbiorcy.

W badaniu zwykłym partię kostki należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli liczba sztuk niedobrych w zbadanej ilości kostek jest dla poszczególnych sprawdzeń równa lub mniejsza od 4.

W przypadku gdy liczba kostek niedobrych dla jednego sprawdzenia jest większa od 4, całą partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami.

W badaniu pełnym, partię kostki poddaną sprawdzeniu cech podanych w tablicy 1, należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli wszystkie sprawdzenia dadzą wynik dodatni. Jeżeli chociaż jedno ze sprawdzeń da wynik ujemny, całą partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami.

Badania pozostałych materiałów stosowanych do wykonania nawierzchni z kostek kamiennych, powinny obejmować wszystkie właściwości, które zostały określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów wg pkt od 2.3 do 2.7.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki polega na stwierdzeniu jej zgodności z dokumentacją projektową oraz z wymaganiami określonymi w p. 5.4.

6.3.2. Badanie prawidłowości układania kostki

Badanie prawidłowości układania kostki polega na:

- zmierzeniu szerokości spoin oraz powiązania spoin i sprawdzeniu zgodności z p. 5.5.6,
- zbadaniu rodzaju i gatunku użytej kostki, zgodnie z wymogami wg p. od 2.2.2 do 2.2.5,
- sprawdzeniu prawidłowości wykonania szczelin dylatacyjnych zgodnie z p. 5.5.3.

Sprawdzenie wiązania kostki wykonuje się wrywkowo w kilku miejscach przez oględziny nawierzchni i określenie czy wiązanie odpowiada wymaganiom wg p. 5.5.

Ubicie kostki sprawdza się przez swobodne jednokrotne opuszczenie z wysokości 15 cm ubijaka o masie 25 kg na poszczególne kostki. Pod wpływem takiego uderzenia osiadanie kostek nie powinno być dostrzegane.

6.3.3. Sprawdzenie wypełnienia spoin

Badanie prawidłowości wypełnienia spoin polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami zawartymi w p. 5.5.6.

Sprawdzenie wypełnienia spoin wykonuje się co najmniej w pięciu dowolnie obranych miejscach na każdym kilometrze przez wykruszenie masy na długości około 10 cm i zmierzenie głębokości wypełnienia spoiny zaprawą. Badaniu podlega również sprawdzenie przyczepności szybkowiążącego trasowego szlamu elastycznego do kostki.

6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni

6.4.1. Równość

Nierówności podłużne nawierzchni należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem, zgodnie z normą BN-68/8931-04 [18].

Nierówności podłużne nawierzchni nie powinny przekraczać 1,0 cm.

6.4.2. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

6.4.3. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

6.4.4. Ukształtowanie osi

Oś nawierzchni w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

6.4.5. Szerokość nawierzchni

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

6.4.6. Grubość podsypki

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać $\pm 1,0$ cm.

6.4.7. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z kostek kamiennych przedstawiono w tablicy 5.

Tablica 5. Częstotliwość i zakres badań cech geometrycznych nawierzchni

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów |
|-----|-----------------------------------|---|
| 1 | Spadki poprzeczne | 10 razy na 1 km i w charakterystycznych punktach niwelety |
| 2 | Rzędne wysokościowe | 10 razy na 1 km i w charakterystycznych punktach niwelety |
| 3 | Ukształtowanie osi w planie | 10 razy na 1 km i w charakterystycznych punktach niwelety |
| 4 | Szerokość nawierzchni | 10 razy na 1 km |
| 5 | Grubość podsypki | 10 razy na 1 km |

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z kostki kamiennej.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Roboty związane z wykonaniem podsypki należą do robót ulegających zakryciu. Zasady ich odbioru są określone w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.2.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² nawierzchni z kostki kamiennej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie i ubicie kostki,
- wypełnienie spoin,
- pielęgnację nawierzchni,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | | |
|-----|------------------|--|
| 1. | PN-EN 13755 | Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym |
| 2. | PN-EN 12371 | Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie mrozoodporności |
| 3. | PN-EN 1926 | Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie jednoosiowej wytrzymałości na ściskanie |
| 4. | PN-EN 14157 | Kamień naturalny. Oznaczenie odporności na ścieranie |
| 5. | PN-B-04115 | Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości kamienia na uderzenie (zwięzłości) |
| 6. | PN-B-06251 | Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne |
| 7. | PN-EN 12620 | Kruszywa do betonu |
| 8. | PN-EN 1342:2012 | Kostka brukowa z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań |
| 9. | PN-EN 197-1 | Cement. Część 1. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku |
| 10. | PN-EN 1008 | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierani próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu |
| 11. | PN-S-06100 | Drogi samochodowe. Nawierzchnie z kostki kamiennej. Warunki techniczne |
| 12. | PN-S-96026 | Drogi samochodowe. Nawierzchnie z kostki kamiennej nieregularnej. Wymagania techniczne i badania przy odbiorze |
| 13. | BN-69/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie |
| 14. | BN-74/6771-04 | Drogi samochodowe. Masa zalewowa |
| 15. | BN-66/6775-01 | Elementy kamienne. Krawężniki uliczne, mostowe i drogowe |
| 16. | BN-80/6775-03/01 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania |
| 17. | BN-80/6775-03/04 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża |
| 18. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata. |

10.2. Inne dokumenty

19. Warunki techniczne. Drogowe emulsje asfaltowe EmA-94. IBDiM - 1994 r.

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

D-05.03.23

**NAWIERZCHNIA
Z KOSTKI BRUKOWEJ BETONOWEJ**

Szczecin 2021

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostki brukowej betonowej w związku z inwestycją pn.: „Budowa infrastruktury rowerowej w ciągu ul. Bogumińskiej wraz z niezbędną budową i przebudową chodników”.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stosowana jest 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 wykonywaniem nawierzchni z kostki brukowej betonowej.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1.** Betonowa kostka brukowa - kształtka wytwarzana z betonu metodą wibroprasowania. Produkowana jest jako kształtka jednowarstwowa lub w dwóch warstwach połączonych ze sobą trwale w fazie produkcji.
- 1.4.2.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Betonowa kostka brukowa - wymagania

2.2.1. Aprobata techniczna

Warunkiem dopuszczenia do stosowania betonowej kostki brukowej w budownictwie drogowym jest posiadanie aprobaty technicznej.

2.2.2. Wygląd zewnętrzny

Struktura wyrobu powinna być zwarta, bez rys, pęknięć, plam i ubytków.

Powierzchnia górna kostek powinna być równa i szorstka, a krawędzie kostek równe i proste, wklęsnięcia nie powinny przekraczać:

- 2 mm, dla kostek o grubości ≤ 80 mm,
- 3 mm, dla kostek o grubości > 80 mm

2.2.3. Kształt, wymiary i kolor kostki brukowej

Na parkingu należy zastosować kostkę betonową (zgodnie z dokumentacją projektową) o wymiarach 10x20 cm oraz 20x20cm(kostka z dystansem).

Wymiary kostki:

- Wysokość 8 cm
- Wymiar podstawowy kostki 10x20cm (miejsca parkingowe dla niepełnosprawnych)
- 20x20cm z dystansem (pozostałe miejsca parkingowe)

Tolerancje wymiarowe wynoszą:

- na długości ± 3 mm,
- na szerokości ± 3 mm,
- na grubości ± 5 mm.

Kolory kostek:

Kolor i faktura kostki:

- grfitowy,
- szary.

2.2.4. Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu

Wytrzymałość charakterystyczna na rozciąganie przy rozłupywaniu T nie powinna być mniejsza niż 3,6 MPa. Żaden pojedynczy wynik nie powinien być mniejszy niż 2,9 MPa i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupania.

2.2.5. Nasiąkliwość

Nasiąkliwość kostek betonowych powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-06250 [2] i wynosić nie więcej niż 5%.

2.2.6. Odporność na działanie mrozu

Odporność kostek betonowych na działanie mrozu powinna być badana zgodnie z wymaganiami PN-B-06250 [2].

Odporność na działanie mrozu po 50 cyklach zamrażania i odmrażania próbek jest wystarczająca, jeżeli:

- próbka nie wykazuje pęknięć,
- strata masy nie przekracza 5%,
- obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20%.

2.2.7. Ścieralność

Ścieralność kostek betonowych określona na tarczy Boehmego wg PN-B-04111 [1] powinna wynosić nie więcej niż 4 mm.

2.3. Materiały do produkcji betonowych kostek brukowych

2.3.1. Cement

Do produkcji kostki brukowej należy stosować cement portlandzki, bez dodatków, klasy nie niższej niż „32,5”. Zaleca się stosowanie cementu o jasnym kolorze. Cement powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19701 [4].

2.3.2. Kruszywo

Należy stosować kruszywa mineralne odpowiadające wymaganiom PN-B-06712 [3].

Uziarnienie kruszywa powinno być ustalone w receptie laboratoryjnej mieszanki betonowej, przy założonych parametrach wymaganych dla produkowanego wyrobu.

2.3.3. Woda

Właściwości i kontrola wody stosowanej do produkcji betonowych kostek brukowych powinny odpowiadać wymaganiom wg PN-B-32250 [5].

2.3.4. Dodatki

Do produkcji kostek brukowych stosuje się dodatki w postaci plastyfikatorów i barwników, zgodnie z receptą laboratoryjną.

Plastyfikatory zapewniają gotowym wyrobom większą wytrzymałość, mniejszą nasiąkliwość i większą odporność na niskie temperatury i działanie soli.

Stosowane barwniki powinny zapewnić kostce trwałe zabarwienie. Powinny to być barwniki nieorganiczne.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z kostki brukowej

Małe powierzchnie nawierzchni z kostki brukowej wykonuje się ręcznie.

Jeśli powierzchnie są duże, a kostki brukowe mają jednolity kształt i kolor, można stosować mechaniczne urządzenia układające. Urządzenie składa się z wózka i chwytaka sterowanego hydraulicznie, służącego do przenoszenia z palety warstwy kostek na miejsce ich ułożenia. Urządzenie to, po skończonym układaniu kostek, można wykorzystać do wymiatania piasku w szczeliny zamocowanymi do chwytaka szczotkami.

Do zagęszczenia nawierzchni stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego.

Do wyrównania podsypki z piasku można stosować mechaniczne urządzenie na rolkach, prowadzone liniami na szynie lub krawężnikach.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport betonowych kostek brukowych

Uformowane w czasie produkcji kostki betonowe układane są warstwowo na palecie. Po uzyskaniu wytrzymałości betonu min. 0,7 R, kostki przewożone są na stanowisko, gdzie specjalne urządzenie pakuje je w folię i spina taśmą stalową, co gwarantuje transport samochodami w nienaruszonym stanie.

Kostki betonowe można również przewozić samochodami na paletach transportowych producenta.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Podłoże

Podłoże pod ułożenie nawierzchni z betonowych kostek brukowych może stanowić grunt piaszczysty - rodzimy lub nasypowy o $WP \geq 35$ [7].

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to nawierzchnię z kostki brukowej przeznaczoną dla ruchu pieszego, rowerowego lub niewielkiego ruchu samochodowego, można wykonywać bezpośrednio na podłożu z gruntu piaszczystego w uprzednio wykonanym korycie. Grunt podłoża powinien być jednolity, przepuszczalny i zabezpieczony przed skutkami przemarzania.

Podłoże gruntowe pod nawierzchnię powinno być przygotowane zgodnie z wymogami określonymi w SST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża”.

5.3. Podbudowa

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod ułożenie nawierzchni z kostki brukowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Podbudowę, w zależności od przeznaczenia, obciążenia ruchem i warunków gruntowo-wodnych, może stanowić:

- grunt ulepszony pospółką, odpadami kamiennymi, żużlem wielkopieczowym, spoiwem itp.,
 - kruszywo naturalne lub łamane, stabilizowane mechanicznie,
 - podbudowa tłuczniowa, żwirowa lub żużlowa,
- lub inny rodzaj podbudowy określonej w dokumentacji projektowej.

Podbudowa powinna być przygotowana zgodnie z wymaganiami określonymi w specyfikacjach dla odpowiedniego rodzaju podbudowy.

5.4. Obramowanie nawierzchni

Do obramowania nawierzchni z betonowych kostek brukowych należy stosować krawężniki zgodne z dokumentacją projektową lub zaakceptowane przez Inżyniera.

5.5. Podsypka

Na podsypkę należy stosować kruszywo szarogłazowe #2/5 mm

Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna wynosić 3cm. Podsypka powinna być zagęszczona i wyprofilowana.

5.6. Układanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych

Kostkę należy ułożyć wg wzoru ustalonego w dokumentacji projektowej i zaakceptowanego przez Inżyniera. Światło krawężników należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową.

Kostkę układa się na podsypce w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły od 2 do 3 mm. Kostkę należy układać ok. 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety nawierzchni, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu.

Do ubijania ułożonej nawierzchni z kostek brukowych stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek.

Do zagęszczania nawierzchni z betonowych kostek brukowych nie wolno używać walca.

Po zagęszczeniu nawierzchni, szczeliny należy uzupełnić piaskiem.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien sprawdzić, czy producent kostek brukowych posiada atest wyrobu wg pkt 2.2.1 niniejszej SST.

Niezależnie od posiadanego atestu, Wykonawca powinien żądać od producenta wyników bieżących badań wyrobu na ściskanie.

Poza tym, przed przystąpieniem do robót Wykonawca sprawdza wyrób w zakresie wymagań podanych w pkt 2.2.2 i 2.2.3 i wyniki badań przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Sprawdzenie podłoża i podbudowy

Sprawdzenie podłoża i podbudowy polega na stwierdzeniu ich zgodności z dokumentacją projektową i odpowiednimi SST.

6.3.2. Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz pkt 5.5 niniejszej SST.

6.3.3. Sprawdzenie wykonania nawierzchni

- Sprawdzenie prawidłowości wykonania nawierzchni z betonowych kostek brukowych polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami wg pkt 5.6 niniejszej SST:
- pomierzenie szerokości spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ubijania (wibrowania),

- sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin,
- sprawdzenie, czy przyjęty deseń (wzór) i kolor nawierzchni jest zachowany.

6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni

6.4.1. Nierówności podłużne

Nierówności podłużne nawierzchni mierzone łątą lub planografem zgodnie z normą BN-68/8931-04 [8] nie powinny przekraczać 0,8 cm.

6.4.2. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$ przy czym nie dopuszcza się zmiany kierunku spływu wody oraz zastosowania spadku $<0,3\%$.

6.4.3. Niweleta nawierzchni

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać ± 1 cm przy czym nie dopuszcza się zmiany kierunku spływu wody oraz zastosowania spadku $<0,3\%$.

6.4.4. Szerokość nawierzchni

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

6.4.5. Grubość podsypki

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać $\pm 1,0$ cm.

6.5. Częstotliwość pomiarów

Częstotliwość pomiarów dla cech geometrycznych nawierzchni z kostki brukowej, wymienionych w pkt 6.4 powinna być dostosowana do powierzchni wykonanych robót.

Zaleca się, aby pomiary cech geometrycznych wymienionych w pkt 6.4 były przeprowadzone nie rzadziej niż 2 razy na 100 m² nawierzchni i w punktach charakterystycznych dla niwelety lub przekroju poprzecznego oraz wszędzie tam, gdzie poleci Inżynier.

7. OBMIAŁ ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża,
- ewentualnie wykonanie podbudowy,
- wykonanie podsypki,
- ewentualnie wykonanie ławy pod krawężniki.

Zasady ich odbioru są określone w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² nawierzchni z kostki brukowej betonowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża (ewentualnie podbudowy),
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie i ubicie kostki,
- wypełnienie spoin,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy

- | | | |
|----|------------------|---|
| 1. | PN-B-04111 | Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego |
| 2. | PN-B-06250 | Beton zwykły |
| 3. | PN-B-06712 | Kruszywa mineralne do betonu zwykłego |
| 4. | PN-B-19701 | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności |
| 5. | PN-B-32250 | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw |
| 6. | BN-80/6775-03/04 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża |
| 7. | BN-68/8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego |
| 8. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą. |