

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D – 05.03.05a

NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA ŚCIERALNA wg WT-1 i WT-2 z 2010 r.

1. WSTĘP

Grupa robót: **Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni autostrad i dróg.**

KOD CPV: 45233000-9

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych wykonaniem warstwy ścieralnej z AC w związku z **przebudową drogi krajowej nr 53 na odcinkach od km 83 + 646,00 do km 83 + 887,00 oraz od km 85 + 262,70 do km 85 + 785,95 polegająca na budowie chodników, zjazdów i poszerzeń jezdni w Myszyńcu.**

1.2. Zakres stosowania ST

Zakres stosowania ST jest zgodny z ustaleniami zawartymi w SST D-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 1.2.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego o grubości warstwy 5 cm po zagęszczeniu dla kategorii ruchu KR 4, AC11S, asfalt D50/70 wg PN-EN 13108-1 [47] i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010 [65] z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2 [65] punkt 8.4.1.5.

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

Tablica 1. Stosowane mieszanki

| Kategoria ruchu | Mieszanki o wymiarze D ¹⁾ , mm |
|-----------------|---|
| KR 1-2 | AC5S, AC8S, AC11S |
| KR 3-4 | AC11S do zastosowania |
| KR 5-6 | AC8S, AC11S ²⁾ |

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

²⁾ Dopuszczony do stosowania w terenach górskich.

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, ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 5, 8, 11.

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

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

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

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

1.4.9. Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 45$ mm oraz $d > 2$ mm.

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

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

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

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

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

1.4.15. Symbole i skróty dodatkowe

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

2.2. Lepiszczta asfaltowe

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

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

| Kategoria ruchu | Mieszanka ACS | Gatunek lepiszcza | |
|-----------------|-------------------|---|------------------------------|
| | | asfalt drogowy | polimeroasfalt |
| KR1 – KR2 | AC5S, AC8S, AC11S | 50/70, 70/100 Wielorodzajowy 50/70 | - |
| KR3 – KR4 | AC8S, AC11S | 50/70 do zast. Wielorodzajowy 50/70 | PMB 45/80-55 PMB 45/80-65 |
| KR5 – KR6 | AC8S, AC11S | Wielorodzajowy 35/50 | PMB 45/80-55 PMB 45/80-65 |

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4.

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

| Lp. | Właściwości | | Metoda badania | Rodzaj asfaltu | |
|-------------------------------|--|--------|--------------------|----------------|--------|
| | | | | 50/70 | 70/100 |
| WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE | | | | | |
| 1 | Penetracja w 25°C | 0,1 mm | PN-EN 1426 [21] | 50-70 | 70-100 |
| 2 | Temperatura mięknięcia | °C | PN-EN 1427 [22] | 46-54 | 43-51 |
| 3 | Temperatura zapłonu, nie mniej niż | °C | PN-EN 22592 [62] | 230 | 230 |
| 4 | Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż | % m/m | PN-EN 12592 [28] | 99 | 99 |
| 5 | Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż | % m/m | PN-EN 12607-1 [31] | 0,5 | 0,8 |
| 6 | Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż | % | PN-EN 1426 [21] | 50 | 46 |
| 7 | Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż | °C | PN-EN 1427 [22] | 48 | 45 |
| WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE | | | | | |
| 8 | Zawartość parafiny, nie więcej niż | % | PN-EN 12606-1 [30] | 2,2 | 2,2 |
| 9 | Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż | °C | PN-EN 1427 [22] | 9 | 9 |
| 10 | Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż | °C | PN-EN 12593 [29] | -8 | -10 |

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

| Wymaganie podstawowe | Właściwość | Metoda badania | Jednostka | Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB) | | | |
|---|--|--------------------------------------|-------------------|--|-------|------------------|-------|
| | | | | 45/80 – 55 | | 45/80 – 65 | |
| | | | | wymaganie | klasa | wymaganie | klasa |
| Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych | Penetracja w 25°C | PN-EN 1426 [21] | 0,1 mm | 45-80 | 4 | 45-80 | 4 |
| Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych | Temperatura mięknięcia | PN-EN 1427 [22] | °C | ≥ 55 | 7 | ≥ 65 | 5 |
| Kohezja | Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania) | PN-EN 13589 [55] PN-EN 13703 [57] | J/cm ² | ≥ 1 w 5°C | 4 | ≥ 2 w 5°C | 3 |
| | Siła rozciągania w 5°C (duża prędkość rozciągania) | PN-EN 13587 [53] PN-EN 13703 [57] | J/cm ² | NPD ^a | 0 | NPD ^a | 0 |
| | Wahadło Vialit (metoda uderzenia) | PN-EN 13588 [54] | J/cm ² | NPD ^a | 0 | NPD ^a | 0 |
| Stałość konsystencji (Odporność na starzenie wg PN-EN 12607-1 | Zmiana masy | | % | ≥ 0,5 | 3 | ≥ 0,5 | 3 |
| | Pozostała penetracja | PN-EN 1426 [21] | % | ≥ 60 | 7 | ≥ 60 | 7 |
| | Wzrost temperatury | PN-EN 1427 [22] | °C | ≤ 8 | 2 | ≤ 8 | 2 |

| | | | | | | | |
|---|--|--|--------|------------------|---|------------------|---|
| lub -3 [31] | mięknienia | | | | | | |
| Inne właściwości | Temperatura zapłonu | PN-EN ISO 2592 [63] | °C | ≥ 235 | 3 | ≥ 235 | 3 |
| Wymagania dodatkowe | Temperatura łamliwości | PN-EN 12593 [29] | °C | ≤ -12 | 6 | ≤ -15 | 7 |
| | Nawrót sprężysty w 25°C | PN-EN 13398 [51] | % | ≥ 50 | 5 | ≥ 70 | 3 |
| | Nawrót sprężysty w 10°C | | | NPD ^a | 0 | NPD ^a | 0 |
| | Zakres plastyczności | PN-EN 14023 [59] Punkt 5.1.9 | °C | TBR ^b | 1 | TBR ^b | 1 |
| Wymagania dodatkowe | Stabilność magazynowa-nia. Różnica temperatur mięknienia | PN-EN 13399 [52] PN-EN 1427 [22] | °C | ≤ 5 | 2 | ≤ 5 | 2 |
| | Stabilność magazynowa-nia. Różnica penetracji | PN-EN 13399 [52] PN-EN 1426 [21] | 0,1 mm | NPD ^a | 0 | NPD ^a | 0 |
| | Spadek temperatury mięknienia po starzeniu wg PN-EN 12607 -1 lub -3 [31] | PN-EN 12607-1 [31] PN-EN 1427 [22] | °C | TBR ^b | 1 | TBR ^b | 1 |
| | Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31] | PN-EN 12607-1 [31] PN-EN 13398 [51] | % | ≥ 50 | 4 | ≥ 60 | 3 |
| | Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31] | | | NPD ^a | 0 | NPD ^a | 0 |
| | ^a NPD – No Performance Determined (właściwość użytkowa nie określana) | | | | | | |
| ^b TBR – To Be Reported (do zadeklarowania) | | | | | | | |

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

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

2.3. Kruszywo

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [44] i WT-1 Kruszywa 2010 [64], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2010 – tablica 12, 13, 14, 15.

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

2.4. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na

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

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

2.5. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, **należy stosować materiały termoplastyczne – elastyczne taśmy bitumiczne o grubości 10mm, wymagana szerokość taśmy = wysokość układanej warstwy +0,5cm.**

Materiał na elastyczne taśmy bitumiczne w celu zapewnienia elastyczności powinien być modyfikowany polimerami oraz winien wykazać się następującymi cechami:

| Właściwość | Metoda badawcza | Dodatkowy opis Warunków badania | Wymaganie |
|--|-----------------|---|--|
| Temperatura mięknięcia PiK | PN EN 1427 | | $\geq 90\text{ }^{\circ}\text{C}$ |
| Penetracja stożkiem | PN EN 13880-2 | | 20 do 50 1/10 mm |
| Odprężenie sprężyste (odbojność) | PN EN 13880-3 | | 10 do 30 % |
| Zginanie na zimno | DIN 52123 | test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze 0 °C badanie po 24 godzinnym kondycjonowaniu | Bez pęknięcia |
| Możliwości wydłużenia oraz przyczepności taśmy | SNV 671 920 | w temperaturze -10 °C | $\geq 10\text{ }%$ $\leq 1\text{ N/mm}^2$ |
| Możliwości wydłużenia oraz przyczepności taśmy po postarzeniu termicznym | SNV 671 920 | w temperaturze -10 °C | należy podać wynik |

Wykonanie złączy metodą „gorące przy zimnym” stosuje się w przypadkach, gdy ze względu na ruch, względnie z innych uzasadnionych powodów konieczne jest wykonywanie nawierzchni w odstępach czasowych. Krawędź złącza w takim przypadku powinna być wykonana w trakcie układania pierwszego pasa ruchu.

Krawędź złącza **nie może być pionowa, lecz powinna być ukośna** (pochylenie około 3:1 tj. pod kątem 70-80° w stosunku do warstwy niżej leżącej). Skos wykonany „na gorąco”, powinien być uformowany podczas układania pierwszego pasa ruchu, przy zastosowaniu rolki dociskowej lub noża talerzowego.

Jeżeli skos nie został uformowany „na gorąco”, należy uzyskać go przez frezowanie zimnego pasa, z zachowaniem wymaganego kąta. Powierzchnia styku powinna być czysta i sucha.

Lokalizacja złączy podłużnych kolejnych warstw nawierzchni powinna być przesunięta **o około 20 cm**, aby nie zachodziły na siebie.

Przed przyklejeniem taśmy w metodzie „gorące przy zimnym”, krawędzie „zimnej” warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować zgodnie z zaleceniami producenta taśmy.

Wymagana wysokość i grubość taśm bitumicznych:

— warstwa ścieralna:

Taśma bitumiczna o grubości 10 mm powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza na całej jego wysokości oraz wystawać ponad powierzchnię warstwy do 5 mm lub wg zaleceń producenta.

Podstawą dopuszczenia do wbudowania elastycznych taśm bitumicznych stosowanych do uszczelnienia połączeń technologicznych są wyniki badań wg powyższej tabeli.

2.6. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN 13808 [58] i WT-3 Emulsje asfaltowe 2009 [66] punkt 5.1 tablica 2 i tablica 3.

Kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami (asfalt 70/100 modyfikowany polimerem lub lateksem butadienowo-styrenowym SBR) stosuje się tylko pod cienkie warstwy asfaltowe na gorąco.

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

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

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

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skraplarka,
- walce stalowe gładkie,
- 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

4.2. Transport materiałów

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

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

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

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

Mieszanek mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami 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” [1] pkt 5.

5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inspektorowi nadzoru do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC5S, AC8S, AC11S).

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

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

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 8, 9 i 10.

Tablica 6. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej dla ruchu KR1-KR2 [65]

| Właściwość | Przesiew, [% (m/m)] | | | | | |
|--|---------------------|-----|---------------------|-----|---------------------|------|
| | AC5S | | AC8S | | AC11S | |
| Wymiar sita #, [mm] | od | do | od | do | od | do |
| 16 | - | - | - | - | 100 | - |
| 11,2 | - | - | 100 | - | 90 | 100 |
| 8 | 100 | - | 90 | 100 | 70 | 90 |
| 5,6 | 90 | 100 | 70 | 90 | - | - |
| 2 | 40 | 65 | 45 | 60 | 30 | 55 |
| 0,125 | 8 | 22 | 8 | 22 | 8 | 20 |
| 0,063 | 6 | 14 | 6 | 14 | 5 | 12,0 |
| Zawartość lepiszcza, minimum ^{*)} | B _{min6,0} | | B _{min5,8} | | B _{min5,6} | |

Tablica 7. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej dla ruchu KR3-KR6 [65]

| Właściwość | Przesiew, [% (m/m)] | | | |
|--|---------------------|------|----------------------|------|
| | AC8S | | AC11S | |
| Wymiar sita #, [mm] | od | do | od | do |
| 16 | - | - | 100 | - |
| 11,2 | 100 | - | 90 | 100 |
| 8 | 90 | 100 | 60 | 90 |
| 5,6 | 60 | 80 | - | - |
| 2 | 40 | 55 | 35 | 50 |
| 0,125 | 8 | 22 | 8 | 20 |
| 0,063 | 5 | 12,0 | 5 | 11,0 |
| Zawartość lepiszcza, minimum ^{*)} | B _{min5,6} | | B _{min5,42} | |

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

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

Tablica 8. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR1 ÷ KR2 [65]

| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48] | Metoda i warunki badania | AC5S | AC8S | AC11S |
|---|---|---|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń | PN-EN 12697-8 [33], p. 4 | $V_{\min 1,0}$ $V_{\max 3,0}$ | $V_{\min 1,0}$ $V_{\max 3,0}$ | $V_{\min 1,0}$ $V_{\max 3,0}$ |
| Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem | C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń | PN-EN 12697-8 [33], p. 5 | $VFB_{\min 75}$ $VFB_{\min 93}$ | $VFB_{\min 75}$ $VFB_{\min 93}$ | $VFB_{\min 75}$ $VFB_{\min 93}$ |
| Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej | C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń | PN-EN 12697-8 [33], p. 5 | $VMA_{\min 14}$ | $VMA_{\min 14}$ | $VMA_{\min 14}$ |
| Odporność na działanie wody ^{a)} | C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń | PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C | $ITSR_{90}$ | $ITSR_{90}$ | $ITSR_{90}$ |
| ^{a)} Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2010 [65] w załączniku 1. | | | | | |

Tablica 9. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR3 ÷ KR4 [65]

| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48] | Metoda i warunki badania | AC8S | AC11S |
|---|---|---|--|--|
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń | PN-EN 12697-8 [33], p. 4 | $V_{\min 2,0}$ $V_{\max 4}$ | $V_{\min 2,0}$ $V_{\max 4}$ |
| Odporność na deformacje trwałe ^{a)} | C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$ | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli [38] | $WTS_{AIR\ 0,50}$ $PRD_{AIRdeklar}$ | $WTS_{AIR\ 0,50}$ $PRD_{AIRdeklar}$ |
| Odporność na działanie wody | C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń | PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C ^{b)} | $ITSR_{90}$ | $ITSR_{90}$ |
| ^{a)} Grubość płyty: AC8, AC11 40mm. | | | | |
| ^{b)} Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2010 [65] w załączniku 1. | | | | |

Tablica 10. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR5 ÷ KR6 [65]

| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48] | Metoda i warunki badania | AC8S | AC11S |
|--|---|--|--|--|
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń | PN-EN 12697-8 [33], p. 4 | $V_{\min 2,0}$ $V_{\max 4}$ | $V_{\min 2,0}$ $V_{\max 4}$ |
| Odporność na deformacje trwałe ^{a)} | C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$ | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli [38] | $WTS_{AIR\ 0,30}$ $PRD_{AIRdeklar}$ | $WTS_{AIR\ 0,30}$ $PRD_{AIRdeklar}$ |
| Odporność na | C.1.1, ubijanie, | PN-EN 12697-12 [35], | $ITSR_{90}$ | $ITSR_{90}$ |

| | | | | |
|---|--------------|--|--|--|
| działanie wody | 2×35 uderzeń | przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C ^{b)} | | |
| ^{a)} Grubość płyty: AC8, AC11 40mm. ^{b)} Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2010 [65] w załączniku 1. | | | | |

5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

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

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

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać 180°C dla asfaltu drogowego 50/70 i 70/100 i polimeroasfaltu drogowego 45/80-55 i 45/80-65.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 11. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 11. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC [65]

| Lepiszczce asfaltowe | Temperatura mieszanki [°C] |
|----------------------|----------------------------|
| Asfalt 50/70 | od 140 do 180 |
| Asfalt 70/100 | od 140 do 180 |
| Wielorodzajowy-35/50 | od 155 do 195 |
| Wielorodzajowy-50/70 | od 140 do 180 |
| PMB 45/80-55 | od 130 do 180 |
| PMB 45/80-65 | od 130 do 180 |

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

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

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (warstwa wyrównawcza, warstwa wiążąca lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę ścieralną 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 podłoża jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67]. W wypadku podłoża z warstwy starej nawierzchni, nierówności nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 12.

Tablica 12. Maksymalne nierówności podłoża z warstwy starej nawierzchni pod warstwy asfaltowe (pomiar łatą 4-metrową lub równoważną metodą)

| Klasa drogi | Element nawierzchni | Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę ścieralną [mm] |
|-------------|--|--|
| A, S, GP | Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania | 6 |
| | Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza | 8 |
| G | Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 8 |
| Z, L, D | Pasy ruchu | 9 |

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.

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć.

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

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

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

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [60] lub PN-EN 14188-2 [61] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

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

5.5. Próba technologiczna

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

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

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

5.6. Odcinek próbny

Nie dotyczy.

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. z warstwy wiążącej asfaltowej), przed ułożeniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze, tj. $0,1 \div 0,3 \text{ kg/m}^2$, 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.

5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

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

Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż $+5^{\circ}\text{C}$.

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

Mieszanek mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 13. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ($V > 16 \text{ m/s}$)

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

Tablica 13. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2m podczas wykonywania warstw asfaltowych

| Rodzaj robót | Minimalna temperatura otoczenia [$^{\circ}\text{C}$] | |
|--|--|----------------|
| | przed przystąpieniem do robót | w czasie robót |
| Warstwa ścieralna o grubości $\geq 3 \text{ cm}$ | 0 | +5 |
| Warstwa ścieralna o grubości $< 3 \text{ cm}$ | +5 | +10 |

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tablicy 14.

Tablica 14. Właściwości warstwy AC

| Typ i wymiar mieszanki | Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm] | Wskaźnik zagęszczenia [%] | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)] |
|------------------------|---|---------------------------|--|
| AC5S, KR1-KR2 | 2,0 ÷ 4,0 | ≥ 98 | 1,5 ÷ 4,0 |
| AC8S, KR1-KR2 | 2,5 ÷ 4,5 | ≥ 98 | 1,5 ÷ 4,0 |
| AC11S, KR1-KR2 | 3,0 ÷ 5,0 | ≥ 98 | 1,5 ÷ 4,0 |
| AC8S, KR3-KR6 | 2,5 ÷ 4,5 | ≥ 98 | 3,0 ÷ 5,0 |
| AC11S, KR3-KR6 | 3,0 ÷ 5,0 | ≥ 98 | 3,0 ÷ 5,0 |

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

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

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

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” [1] pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi nadzoru do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zleciennodawcy – Inspektora nadzoru).

6.3.2. Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleciennobiorców 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 zleciennodawcy na jego żądanie. Inspektor nadzoru może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inspektor nadzoru może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.3.3.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

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

6.3.3. Badania kontrolne

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

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 15.

Tablica 15. Rodzaj badań kontrolnych

| Lp. | Rodzaj badań |
|-----|---|
| 1 | Mieszanka mineralno-asfaltowa ^{a), b)} |
| 1.1 | Uziarnienie |
| 1.2 | Zawartość lepiszcza |
| 1.3 | Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego |
| 1.4 | Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki |
| 2 | Warstwa asfaltowa |

| | |
|---|---|
| 2.1 | Wskaźnik zagęszczenia ^{a)} |
| 2.2 | Spadki poprzeczne |
| 2.3 | Równość |
| 2.4 | Grubość lub ilość materiału |
| 2.5 | Zawartość wolnych przestrzeni ^{a)} |
| 2.6 | Właściwości przeciwpoślizgowe |
| ^{a)} do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6 000 m ² nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy) | |
| ^{b)} w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki | |

6.3.4. Badania kontrolne dodatkowe

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

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

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

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

6.3.5. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inspektora nadzoru 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.

6.4. Właściwości warstwy i nawierzchni oraz dopuszczalne odchyłki

6.4.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa

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

6.4.2. Warstwa asfaltowa

6.4.2.1. Grubość warstwy

Grubość wykonywanej warstwy **powinna być sprawdzana co 300 m drogi, w co najmniej dwóch miejscach**. Grubość rzeczywista warstwy po zagęszczeniu powinna być równa grubości projektowanej warstwy +/- 10%, za grubość warstwy lub warstw przyjmuje się średnią arytmetyczną wszystkich pojedynczych oznaczeń grubości warstwy na całym odcinku prowadzonych robót

Tablica 16. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy [%]

| Warunki oceny | Warstwa asfaltowa AC ^{a)} |
|--|------------------------------------|
| Średnia arytmetyczna wszystkich oznaczeń grubości warstwy na całym odcinku prowadzonych robót | +/-10 % |
| Pojedyncze oznaczenie grubości warstwy | +/-15 % |

6.4.2.2. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 14. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

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

6.4.2.3. Zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni

Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie nawierzchni, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne kreślone w tablicy 14.

6.4.2.4. Spadki poprzeczne

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

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

6.4.2.5. Równość podłużna i poprzeczna

Pomiary równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas należy stosować metodę pomiaru umożliwiającą obliczanie wskaźnika równości IRI. Wartość IRI oblicza się dla odcinków o długości 50 m. Dopuszczalne wartości wskaźnika IRI wymagane przy odbiorze nawierzchni określono w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67].

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy Z, L i D oraz placów i parkingów należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łaty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartość odchylenia równości (prześwitu), które nie mogą przekroczyć 6 mm. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartości wskaźnika równości IRI warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas nie powinny być większe niż podane w tablicy 17. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni, w prawym śladzie koła.

Tablica 17. Dopuszczalne wartości wskaźnika równości podłużnej IRI warstwy ścieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

| Klasa drogi | Element nawierzchni | Wartości wskaźnika IRI [mm/m] |
|-------------|--|-------------------------------|
| A, S GP | Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania | $\leq 2,9$ |
| | Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza | $\leq 3,7$ |
| G | Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | $\leq 4,6$ |

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z i L nie powinna być większa niż 8 mm. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

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

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości poprzecznej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych nie powinna być większa niż podana w tablicy 18. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

Tablica 18. Dopuszczalne wartości odchyłeń równości poprzecznej warstwy ścieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

| Klasa drogi | Element nawierzchni | Wartości odchyłeń równości poprzecznej [mm] |
|-------------|--|---|
| A, S GP | Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania | ≤ 6 |
| | Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza | ≤ 8 |
| G | Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | ≤ 8 |
| Z, L, D | Pasy ruchu | ≤ 9 |

6.4.2.6. Właściwości przeciwpślizgowe

Przy ocenie właściwości przeciwpślizgowych nawierzchni drogi klasy Z i dróg wyższych klas powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej.

Pomiar wykonuje się przy temperaturze otoczenia od 5 do 30°C, nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m², a wynik pomiaru powinien być przeliczany na wartość przy 100% poślizgu opony testowej o rozmiarze 185/70 R14. Miara właściwości przeciwpślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej $E(\mu)$ i odchylenia standardowego D: $E(\mu) - D$. Długość odcinka podlegającego odbiorowi nie powinna być większa niż 1000 m. Liczba pomiarów na ocenianym odcinku nie powinna być mniejsza niż 10. W wypadku odbioru krótkich odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 lub 90 km/h (np. rondo, dojazd do skrzyżowania, niektóre łącznice), poszczególne wyniki pomiarów współczynnika tarcia nie powinny być niższe niż 0,44, przy prędkości pomiarowej 30 km/h.

Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni wymagane w okresie od 4 do 8 tygodni po oddaniu warstwy do eksploatacji są określone w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67].

Jeżeli warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, powinien być on zrealizowany z najmniejszym możliwym opóźnieniem.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartości miarodajnego współczynnika tarcia nie powinny być mniejsze niż podane w tablicy 19. W wypadku badań na krótkich odcinkach nawierzchni, rondach lub na dojazdach do skrzyżowań poszczególne wyniki pomiarów współczynnika tarcia nie powinny być niższe niż 0,44, przy prędkości pomiarowej 30 km/h.

Tablica 19. Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

| Klasa drogi | Element nawierzchni | Miarodajny współczynnik tarcia przy prędkości zablockowanej opony względem nawierzchni | |
|-------------|---|--|-------------|
| | | 60 km/h | 90 km/h |
| A, S | Pasy ruchu | - | $\geq 0,37$ |
| | Pasy: włączania i wyłączania, jezdnie łącznic | $\geq 0,44$ | - |
| GP, G, Z | Pasy: ruchu, dodatkowe, utwardzone pobocza | $\geq 0,36$ | - |

6.4.2.7. Pozostałe właściwości warstwy asfaltowej

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni, nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

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

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

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

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, płam 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” [1] pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

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

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora nadzoru, 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² warstwy ścieralnej 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,
- 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 ST obejmuje:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (ST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2. Normy

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

2. PN-EN 196-21 Metody badania cementu – Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i

- | | | |
|-----|-------------------------------------|--|
| | | alkaliów w cemencie |
| 3. | PN-EN 459-2 | Wapno budowlane – Część 2: Metody badań |
| 4. | PN-EN 932-3 | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego |
| 5. | PN-EN 933-1 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania |
| 6. | PN-EN 933-3 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości |
| 7. | PN-EN 933-4 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu |
| 8. | PN-EN 933-5 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 9. | PN-EN 933-6 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa |
| 10. | PN-EN 933-9 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym |
| 11. | PN-EN 933-10 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza) |
| 12. | PN-EN 1097-2 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie |
| 13. | PN-EN 1097-3 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości |
| 14. | PN-EN 1097-4 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza |
| 15. | PN-EN 1097-5 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją |
| 16. | PN-EN 1097-6 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości |
| 17. | PN-EN 1097-7 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna |
| 18. | PN-EN 1097-8 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia |
| 19. | PN-EN 1367-1 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności |
| 20. | PN-EN 1367-3 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania |
| 21. | PN-EN 1426 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą |
| 22. | PN-EN 1427 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścień i Kula |
| 23. | PN-EN 1428 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej |
| 24. | PN-EN 1429 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie |
| 25. | PN-EN 1744-1 | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna |
| 26. | PN-EN 1744-4 | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody |
| 27. | PN-EN 12591 | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych |
| 28. | PN-EN 12592 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności |
| 29. | PN-EN 12593 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa |
| 30. | PN-EN 12606-1 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna |
| 31. | PN-EN 12607-1 i PN-EN 12607-3 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT Jw. Część 3: Metoda RFT |
| 32. | PN-EN 12697-6 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą |

- hydrostatyczną
33. PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
 34. PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
 35. PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
 36. PN-EN 12697-13 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
 37. PN-EN 12697-18 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
 38. PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
 39. PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
 40. PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
 41. PN-EN 12846 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
 42. PN-EN 12847 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
 43. PN-EN 12850 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
 44. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
 45. PN-EN 13074 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
 46. PN-EN 13075-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
 47. PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton Asfaltowy
 48. PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
 49. PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
 50. PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
 51. PN-EN 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
 52. PN-EN 13399 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów
 53. PN-EN 13587 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości
 54. PN-EN 13588 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
 55. PN-EN 13589 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem
 56. PN-EN 13614 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem
 57. PN-EN 13703 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji
 58. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
 59. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
 60. PN-EN 14188-1 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
 61. PN-EN 14188-2 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
 62. PN-EN 22592 Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
 63. PN-EN ISO 2592 Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda

10.3. Wymagania techniczne

64. WT-1 Kruszywa 2010. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych - Zarządzenie nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 listopada 2010 r.
65. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - Zarządzenie nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 listopada 2011 r.
66. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych

10.4. Inne dokumenty

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