

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

D-05.03.13

**NAWIERZCHNIA Z MIESZANKI
MASTYKSOWO-GRYSOWEJ (SMA)**

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z mieszanki mastykowo-grysowej, zwanej w dalszym ciągu mieszanką SMA w ramach przebudowy drogi wojewódzkiej nr 314 Kargowa – Świętno w m. Świętno, ul. Mickiewicza.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

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

- wykonanie warstwy ścieralnej z mieszanki SMA11, grubości 4 cm - KR3.

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. Mieszanka SMA (mieszanka mastykowo-grysowa) – mieszanka mineralno-asfaltowa o nieciągłym uziarnieniu, składająca się z grubego łamanego szkieletu kruszywowego, związanego zaprawą mastykową.

1.4.6. Dodatek stabilizujący – stabilizator mastyksu, zapobiegający spływaniu lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszance SMA.

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.

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. 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.

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

1.4.16. 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 Dokumentacją Projektową i ST oraz poleceniami Inżyniera

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” pkt. 2.

2.2. Lepiszczce - Polimeroasfalt

Należy zastosować asfalt modyfikowany polimerami spełniający wymagania określone w PN-EN 14023.

Do wytwarzania mieszanki SMA przewidzianej w Dokumentacji Projektowej do wykonania warstwy ścieralnej należy zastosować polimeroasfalt PMB 45/80-55 o właściwościach odpowiadających wymaganiom zawartym w Tablicy 1

Tablica 1. Wymagania wobec polimeroasfaltu stosowanego do mieszanki SMA

| Właściwość | Metoda badania | Jednostka | PMB 45/80-55 | |
|--|------------------------------|-------------------|--------------|-------|
| | | | Wymaganie | Klasa |
| Właściwości podstawowe | | | | |
| Penetracja w 25°C | PN-EN 1426 | 0,1 mm | 45-80 | 4 |
| Temperatura mięknienia | PN-EN 1427 | °C | ≥ 55 | 7 |
| Siła rozciągania metodą z duktylometrem (rozciąganie 50mm/min) | PN-EN 13589 PN-EN 13703 | J/cm ² | ≥ 3 w 5°C | 2 |
| Zmiana masy po starzeniu | PN-EN 12607-1 | % m/m | ≤ 0,5 | 3 |
| Pozostała penetracja w 25°C po starzeniu | PN-EN 12607-1 PN-EN 1426 | % | ≥ 60 | 7 |
| Wzrost temperatury mięknienia po starzeniu | PN-EN 12607-1 PN-EN 1427 | °C | ≤ 8 | 2 |
| Temperatura zapłonu | EN ISO 2592 | °C | ≥ 235 | 3 |
| Właściwości dodatkowe | | | | |
| Temperatura łamliwości wg Fraassa | PN-EN 12593 | °C | ≤ - 12 | 6 |
| Nawrót sprężysty w 25°C | PN-EN 13398 | % | ≥ 50 | 5 |
| Nawrót sprężysty w 10°C | PN-EN 13398 | % | NR | 0 |
| Zakres plastyczności | PN-EN 14023 | °C | TBR | 1 |
| Spadek temperatury mięknienia po starzeniu | PN-EN 12607-1 PN-EN 1427 | °C | TBR | 1 |
| Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu | PN-EN 12607-1 PN-EN 13398 | % | ≥ 50 | 4 |
| Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu | | | NR | 0 |
| Stabilność magazynowania-różnica temperatur mięknienia | PN-EN 13399 PN-EN 1427 | °C | ≤ 5 | 2 |
| Stabilność magazynowania-różnica penetracji | PN-EN 13399 PN-EN 1426 | 0,1 mm | NR | 0 |
| NR – Brak wymagań, można stosować w sytuacji, gdy dla danej właściwości brak jest wymagań krajowych w miejscu zamierzonego stosowania. TBR – Do zadeklarowania, można stosować w sytuacji, gdy dla danej właściwości brak jest wymagań krajowych w miejscu zamierzonego stosowania, jednakże dana właściwość została uznana jako użyteczna do opisu asfaltu modyfikowanego polimerami | | | | |

2.3. Kruszywo do mieszanki SMA

Do mieszanki SMA 8 należy zastosować kruszywo według PN-EN 13043 i WT-1 Kruszywa 2014, obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz.

2.3.1. Kruszywo grube

Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA

| Właściwości kruszywa | Wymagania wobec kruszyw w zależności od kategorii ruchu | Metoda badań według |
|--|---|----------------------------------|
| | KR3 | |
| Uziarnienie, kategoria nie niższa niż: | $G_{C90/15}$ | PN-EN 933-1 |
| Tolerancja uziarnienia, odchylenia nie większe niż wg kategorii: | $G_{25/15}$ $G_{20/15}$ | PN-EN 933-1 |
| Zawartość pyłów, kategoria nie wyższa niż: | f_2 | PN-EN 933-1 |
| Kształt kruszywa, kategoria nie wyższa niż: | FI_{20} lub SI_{20} | PN-EN 933-3 lub PN-EN 933-4 |
| Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym, kategoria nie niższa niż: | $C_{100/0}$ | PN-EN 933-5 |
| Odporność kruszywa na rozdrabnianie, badana na kruszywie o wymiarze 10/14, kategoria nie wyższa niż: | LA_{30} | PN-EN 1097-2 rozdział 5 |
| Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno-asfaltowej), kategoria nie niższa niż: | $PSV_{Deklarowana, nie mniej niż 48}$ | PN-EN 1097-8 |
| Gęstość ziaren | deklarowana przez producenta | PN-EN 1097-6 rozdział 7,8 lub 9 |
| Nasiąkliwość | deklarowana przez producenta | PN-EN 1097-6 rozdział 7, 8 lub 9 |
| Mrozoodporność w 1% NaCl, wartość nie wyższa niż: | 7,0 | PN-EN 1367-6 |
| „Zgorzel słoneczna” bazaltu, wymagana kategoria: | SB_{LA} | PN-EN 1367-3 |
| Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny | deklarowany przez producenta | PN-EN 932-3 |
| Grube zanieczyszczenia lekkie; kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC0,1}$ | PN-EN 1744-1 p.14.2 |

2.3.2. Kruszywo drobne

Tablica 3 Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA

| Właściwości kruszywa | Wymagania wobec kruszyw w zależności od kategorii ruchu | Metoda badania według |
|---|---|----------------------------------|
| | KR3 | |
| Uziarnienie, wymagana kategoria: | G_F85 | PN-EN 933-1 |
| Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii: | G_{TC20} | PN-EN 933-1 |
| Zawartość pyłów, kategoria nie wyższa niż: | f_{16} | PN-EN 933-1 |
| Jakość pyłów, kategoria nie wyższa niż: | MB_F10 | PN-EN 933-9 |
| Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu, kategoria nie niższa niż: | E_{CS30} | PN-EN 933-6, rozdział 8 |
| Gęstość ziaren | deklarowana przez producenta | PN-EN 1097-6, rozdział 7,8 lub 9 |
| Nasiąkliwość | deklarowana przez producenta | PN-EN 1097-6, rozdział 7,8 lub 9 |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC0,1}$ | PN-EN 1744-1 p.14.2 |

2.3.3. Wypełniacz

Tablica 4. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA

| Właściwości wypełniacza | Wymagania wobec wypełniacza w zależności od kategorii ruchu | Metoda badań według |
|--|---|---------------------|
| | KR3 | |
| Uziarnienie | zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043 | PN-EN 933-10 |
| Jakość pyłów; kategoria nie wyższa niż: | MB _F 10 | PN-EN 933-9 |
| Zawartość wody, nie wyższa niż: | 1% (m/m) | PN-EN 1097-5 |
| Gęstość ziaren | deklarowana przez producenta | PN-EN 1097-7 |
| Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu: wymagana kategoria | V _{28/45} | PN-EN 1097-4 |
| Przyrost temperatury mięknięcia, wymagana kategoria: | Δ _{R&B} 8/25 | PN-EN 13179-1 |
| Rozpuszczalność w wodzie, kategoria nie wyższa niż: | WS ₁₀ | PN-EN 1744-1 |
| Zawartość CaCO ₃ w wypełniaczu wapiennym; kategoria: | CC ₇₀ | PN-EN 196-2 |
| Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym; kategoria | K _a 20 | PN-EN 459-2 |
| „Liczba asfaltowa” | BN _{Deklarowana} | PN-EN 13179-2 |

2.4. Kruszywo do uszorstnienia nawierzchni

Do uszorstnienia warstwy ścieralnej z mieszanki SMA należy użyć kruszywo granitowe o wymiarze 2/4 lub 2/5 spełniające wymagania podane w Tablicy 5.

Tablica 5. Wymagane właściwości kruszywa do uszorstnienia warstwy ścieralnej z mieszanki SMA

| Właściwości kruszywa | Wymiar kruszywa | Metoda badań według |
|---|--|----------------------------------|
| | 2/4, 2/5 | |
| Uziarnienie, kategoria nie niższa niż: | G _C 90/10 | PN-EN 933-1 |
| Zawartość pyłu, kategoria nie niższa niż: | f ₁ tj. przesiew przez sito 0,063 mm ≤ 1% (m/m) | PN-EN 933-1 |
| Odporność na polerowanie kruszywa, kategoria nie niższa niż: | PSV ₄₄ tj. odporność ≥ 44* | PN-EN 1097-8 |
| Gęstość ziaren | deklarowana przez producenta | PN-EN 1097-6, rozdział 7,8 lub 9 |
| Grube zanieczyszczenia lekkie, kategoria nie wyższa niż: | m _{LPC} 0,1 tj. zawartość zanieczyszczeń o wymiarze większym od 2mm powinna wynosić ≤ 1% (m/m) | PN-EN 1744-1 p.14.2 |
| *) - badanie wykonuje się na frakcji 7,2mm (sito prętowe) #10,0mm | | |

2.5. Stabilizator mastyksu

W celu zapobieżenia spływaniu lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszance SMA zaleca się stosowanie stabilizatorów, którymi mogą być włókna mineralne, celulozowe lub polimerowe,

spełniające wymagania określone przez producenta. Włókna te mogą być stosowane także w postaci granulatu, w tym ze środkiem wiążącym.

Można zaniechać stosowania stabilizatora, jeśli stosowane lepiszcze gwarantuje spełnienie wymagania spływności lepiszcza lub technologia produkcji i transportu mieszanki SMA nie powoduje spływności lepiszcza z ziaren kruszywa.

Należy stosować stabilizator mastyksu posiadający dokument dopuszczający do stosowania w budownictwie drogowym.

2.6. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki SMA na działanie wody, należy zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda A po 6 h obracania, wynosiła co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom Aprobaty Technicznej oraz powinien być zaakceptowany przez Inżyniera na podstawie badań mieszanki.

Pochodzenie, rodzaj i właściwości powinny być deklarowane.

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

Do mieszanki SMA środek adhezyjny należy stosować nawet wówczas, gdy występuje 100% przyczepność asfaltu do kruszywa, badana wg PN-EN 12697-11 część A (kruszywo 8/11 jako podstawowe). Jednocześnie musi być spełniony warunek odporności mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody wg PN-EN 12697-12.

Należy stosować środek adhezyjny posiadający dokument dopuszczający do stosowania w budownictwie drogowym.

2.7. Materiały do uszczelniania połączeń

Do uszczelniania połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenie różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować:

a) materiały termoplastyczne - taśmy asfaltowe według norm lub aprobat technicznych,

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

- nie mniej niż 15mm.

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

2.8. 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 zgodnie z ST D-04.03.01.

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

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” 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 z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, z możliwością dozowania stabilizatora mastyksu,
- 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” pkt. 4.

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Kruszywo

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

4.2.2. Wypełniacz

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.

4.2.3. Lepiszcze

Lepiszcze należy przewozić izolowanymi termicznie cysternami wyposażonymi w instalacje umożliwiające podłączenie cystern do urządzeń grzewczych lub wyposażonymi we własne urządzenia grzewcze oraz w zawory spustowe.

4.2.4. Mieszanka SMA

Mieszankę SMA należy przewozić samochodami samowyladowczymi. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane).

Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinny zapewnić utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne nie wpływające szkodliwie na mieszankę.

Odległość wytwórni mieszanek mineralno-asfaltowych od miejsca wbudowywania nie powinna przekraczać maksymalnie 60 km oraz czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin, z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury produkcji i wbudowania.

4.2.5. Środek adhezyjny

Środek adhezyjny, w opakowaniach fabrycznych, może być przewożony dowolnymi środkami transportu.

4.2.6. Stabilizator mastyksu

Włókna mineralne, celulozowe lub polimerowe należy transportować wyłącznie w opakowaniach fabrycznych lub autocysternach przystosowanych do ich transportu. Włókna nie mogą być przewożone odkrytymi środkami transportu.

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 SMA

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej SMA oraz dokumenty potwierdzające wymaganą jakość stosowanych materiałów.

Projektowanie mieszanki SMA polega na:

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

Ponadto receptę na mieszankę mineralno-asfaltową należy wykonać przy każdej zmianie dostawcy lub złoża materiału, jak również po stwierdzeniu w trakcie badań kontrolnych zmiany cech produkowanej mieszanki.

Sprawozdanie z przeprowadzonego badania typu, powinno zawierać kompletny zestaw wyników badań określających przydatność funkcjonalną mieszanki mineralno-asfaltowej z optymalną zawartością asfaltu i

powinno dowodzić, że spełnione są wszystkie wymagania wyrobu (określone w niniejszej ST) wytworzonego na podstawie opracowanego projektu recepty.

Skład mieszanki (receptę) należy projektować z minimum trzema wariantami zawartości asfaltu, w granicach dopuszczalnych odchyłek.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna spełniać wymagania określone w niniejszej ST w całym zakresie dopuszczalnych zawartości asfaltu w mieszance.

Uziarnienie mieszanki mineralnej, minimalna zawartość lepiszcza oraz orientacyjna zawartość środka stabilizującego podane są w tablicy 6.

Tablica 6. Uziarnienie mieszanki mineralnej, zawartość lepiszcza oraz środka stabilizującego mieszankę SMA do warstwy ścieralnej

| Właściwość | Przesiew, [% (m/m)] | |
|---|---------------------|------|
| | SMA 11 KR3 | |
| Wymiar sita #, [mm] | od | do |
| 16 | 100 | - |
| 11,2 | 90 | 100 |
| 8 | 50 | 65 |
| 5,6 | 35 | 45 |
| 2 | 20 | 30 |
| 0,125 | 9 | 17 |
| 0,063 | 8,0 | 12,0 |
| Zawartość środka stabilizującego, [% (m/m)] | 0,3 | 1,5 |
| Zawartość lepiszcza, minimum ^{*)} | B _{min6,6} | |

^{*)} Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założeniu gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m³. Jeżeli stosowana mieszanka ma inną gęstość (ρ_d), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość

$$\text{należ pomnożyć przez współczynnik } \alpha \text{ wg równania: } \alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$$

Minimalna zawartość lepiszcza w zaprojektowanej mieszance (recepte) powinna być wyższa od podanego B_{min} o wielkość dopuszczalnej odchyłki 0,3 zawierającej błąd dozowania składników i błąd badania.

Minimalna zawartość lepiszcza asfaltowego odzyskanego w ekstrakcji – jest to lepiszcze rozpuszczalne (tworzące błonkę lepiszcza na ziarnach kruszywa) w projektowanej mieszance mineralno-asfaltowej (recepte) nie uwzględniająca lepiszcza zaabsorbowanego przez kruszywo.

Skład mieszanki SMA powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla. Próbkę powinny spełniać wymagania podane w tablicy 7

Tablica 7. Wymagane właściwości mieszanki SMA11 do warstwy ścieralnej

| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania | SMA 11 |
|---|---|---|---|
| | | | KR3 |
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń | PN-EN 12697-8, p. 4 | V _{min} 1,5 V _{max} 3,0 |
| Odporność na deformację trwałą (koleinowanie) | C.1.20, wałowanie, P ₉₈ -P ₁₀₀ grubość płyty 40mm | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10000 cykli | WTS _{AIR} 0,15 PRD _{AIR} 8,0 |
| Odporność na działanie wody | C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania ^{*)} , badanie w 25°C | ITSR ₉₀ |
| Spływność lepiszcza | - | PN-EN 12697-18, p. 5 | D _{0,3} |
| ^{*)} Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 do WT-2 2014 | | | |

Przy zagęszczeniu próbek laboratoryjnych mieszanki SMA należy stosować temperaturę mieszanki dla stosowanego asfaltu:

- PMB 45/80-55 145°C± 5°C

5.3. Wytwarzanie mieszanki SMA

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

Dozowanie składników mieszanki SMA 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.

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

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

- dla polimeroasfaltu drogowego 45/80-55 - wg wskazań producenta

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 (SMA) dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki SMA 8 powinna wynosić:

- z PMB 45/80-55 - wg wskazań producenta

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

System dozowania dodatków modyfikujących lub stabilizujących 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 SMA powinno być na całej powierzchni:

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

Tablica 8. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę ścieralną z SMA (pomiar łata 4-metrową lub równoważną metodą)

| Lp. | Element nawierzchni | Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę ścieralną [mm] |
|-----|---------------------|--|
| 1. | Pasy ruchu | 9 |

W przypadku gdy nierówności podłoża są większe od podanych w Tablicy 8, 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.

5.5. Połączenie międzywarstwowe

Przed rozłożeniem warstwy ścieralnej nawierzchni z mieszanki SMA, podłoże (warstwa wiążąca), należy skropić emulsją asfaltową (zastosować emulsję modyfikowaną polimerem), w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego zgodnie z ST D-04.03.01.

5.6. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa nawierzchni z mieszanki SMA może być układana, gdy temperatura otoczenia w ciągu doby nie jest niższa od:

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

Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża

Nie dopuszcza się układania mieszanki SMA na 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 w budowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

5.7. Wykonanie warstwy ścieralnej z mieszanki SMA

Mieszanka SMA 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.

Rozkładarka powinna poruszać się ze stałą prędkością i bez zbędnych zatrzymań (np. w oczekiwaniu na kolejny samochód z gorącą mieszanką).

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana, co 20 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

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. Do warstw z mieszanki SMA można stosować wyłącznie walce drogowe stalowe gładkie. Nie zaleca się stosowania wibracji podczas zagęszczania SMA.

Właściwości wykonanej warstwy ścieralnej z mieszanki SMA powinny spełniać warunki podane w Tablicy 9.

Tablica 9. Właściwości warstwy SMA11 (KR3)

| Typ i wymiar mieszanki | Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm] | Wskaźnik zagęszczenia [%] | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)] |
|------------------------|---|---------------------------|--|
| SMA11 KR3 | 4,0 | ≥ 97 | 1,5 ÷ 5,0 |

5.8. Uszorstnienie warstwy

Do zwiększenia szorstkości warstwy ścieralnej z mieszanki SMA 8 należy wykonać jej uszorstnienie przez zastosowanie posypki o wymiarze 2/4mm.

Na powierzchnię gorącej warstwy należy równomiernie nanieść posypkę odpowiednio wcześniej tak, aby została wgnieciona w warstwę przez walce.

Na powierzchnię gorącej warstwy należy równomiernie nanieść posypkę i dokładnie zawałować. Nanoszenie posypki powinno odbywać się maszynowo, a jedynie w miejscach trudno dostępnych dopuszcza się wykonanie ręczne. Niezwiązaną posypkę należy usunąć po ostygnięciu warstwy.

Rozsypywanie kruszywa należy rozpocząć po pierwszym przejściu walca bez wibracji.

Zalecana ilość posypki do warstwy z mieszanki SMA 8:

- kruszywo o wymiarze 2/4mm: min. 1,5 kg/m²
- kruszywo o wymiarze 2/5mm: min. 2,0 kg/m²

Ilość posypki powinna być określona na odcinku próbnym.

5.9. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

Złącza podłużnego nie należy umiejscawiać w śladach kół. Należy unikać umiejscawiania złączy w obszarze poziomego oznakowania jezdni.

Złącza w warstwie ścieralnej powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi.

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

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

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

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

Sposób wykonywania połączeń technologicznych powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

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

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

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

| Lp. | Rodzaj badania | Minimalna częstotliwość |
|--|--|---|
| I. Badania kruszyw | | |
| 1. | - uziarnienie kruszywa | 1 raz na 2000 ton i w przypadku wątpliwości |
| 2. | - kształt, wskaźnik ziaren rozkruszonych itp. | W przypadku wątpliwości |
| 3. | - uziarnienie wypełniacza | Wg wskazań planu jakości producenta |
| II. Badania asfaltu | | |
| 1. | - penetracja w 25°C, lub - temperatura mięknięcia metodą PiK | 1 raz na każde 300 ton dostawy |
| III. Badania mieszanki mineralno-asfaltowej | | |
| 1. | - temperatura składników | Dozór ciągły |
| 2. | - temperatura mieszanki | Każdy samochód po załadunku i w czasie wbudowania |
| 3. | - zawartość lepiszcza i uziarnienie mieszanki | Nie rzadziej niż minimalna częstość badań wynikająca z PPZ wg normy PN-EN 13108-21 tablica A.3, kategoria Z |
| 4. | - właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej z wytwórni / zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla | Jeden raz dziennie |

6.3.2. Dopuszczalne odchyłki

6.3.2.1. Uwagi ogólne

Na etapie oceny jakości wbudowywanej mieszanki mineralno-asfaltowej podano wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględniono: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy chyba, że w konkretnym przypadku podano inaczej.

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

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

Badania kontrolne składu mieszanki mineralno-asfaltowej polegają na wykonaniu ekstrakcji wg PN-EN 12697-1 i oznaczeniu składu ziarnowego wg PN EN 12697-2.

Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno – asfaltowej względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji podano w Tablicy 11.

Tablica 11. Dopuszczalne odchyłki zawartości składników w zależności od ilości badań SMA

| Rodzaj składników mm-a (kruszywo przechodzące i lepiszcze) | Liczba wyników badań | | | | | |
|--|----------------------|-----------|-----------|-----------|------------|-------|
| | 1 | 2 | od 3 do 4 | od 5 do 8 | od 9 do 19 | ≥20 |
| < 0,063 mm [% (m/m)] | ±3,0 | ±2,7 | ±2,4 | ±2,1 | ±1,8 | ±1,5 |
| 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 | -8 +5 | -6,7 +4,7 | -5,8 +4,5 | -5,1 +4,3 | -4,4 +4,1 | ±4,0 |
| Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego [% (m/m)] | ±0,5 | ±0,45 | ±0,40 | ±0,40 | ±0,35 | ±0,30 |

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 w próbce Marshalla powinna mieścić się w granicach podanych w Tablicy 7.

6.3.4. Badanie właściwości kruszywa i lepiszcza

Właściwości kruszyw i lepiszcza 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 SMA 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.

6.4. Badania cech geometrycznych warstwy z mieszanki SMA

6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy nawierzchni z SMA podano w Tablicy 12.

Tablica 12. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy ścieralnej nawierzchni z SMA

| Lp. | Wyszczególnienie badań | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów |
|-----|-------------------------------|---|
| 1. | Szerokość warstwy | 2 razy na każdym wylocie z ronda w miejscach wskazanych przez Inżyniera |
| 2. | Równość podłużna | w sposób ciągły lub łątą co 10m |
| 3. | Równość poprzeczna | łątą co 5m, a liczba pomiarów nie mniejsza niż 20 |
| 4. | Spadki poprzeczne | co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych |
| 5. | Rzędne wysokościowe | co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach |
| 6. | Ukształtowanie osi w planie | co 100 m |
| 7. | Złącza podłużne i poprzeczne | każde złącze (ocena wizualna) |
| 8. | Wygląd zewnętrzny | cała powierzchnia wykonanego odcinka |
| 9. | Właściwości przeciwpoślizgowe | pomiar nie rzadziej niż co 50m |
| 10. | Grubość warstwy | 2 próbki z każdego pasa ruchu |
| 11. | Zagęszczenie warstwy | |
| 12. | Wolna przestrzeń w warstwie | |

6.4.2. Szerokość warstwy

Z częstotliwością podaną Tablicy 12 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.

6.4.3. Równość podłużna i poprzeczna

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni należy stosować metodę pomiaru przy użyciu 4-metrowej łąty i klina.

Wymagana równość podłużna określona przez maksymalne dopuszczalne wartości odchyłeń wyrażone w mm podaje Tablica 13.

Tablica 13. Dopuszczalne wartości odchyłeń równości podłużnej

| Element nawierzchni | Rodzaj warstwy konstrukcyjnej | Dopuszczalne wartości odchyłeń równości podłużnej [mm] |
|---------------------|-------------------------------|--|
| Pasy ruchu | Ścieralna | ≤ 6 |

Do oceny równości poprzecznej warstwy ścieralnej nawierzchni należy stosować metodę pomiaru przy użyciu łąty i klina.

Długość łąty w pomiarze równości poprzecznej powinien wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonany nie rzadziej niż co 5 m.

Wymagana równość poprzeczna określona przez maksymalne dopuszczalne wartości odchyłeń wyrażone w mm podaje Tablica 14.

Tablica 14. Dopuszczalne wartości odchyłeń równości poprzecznej

| Element nawierzchni | Rodzaj warstwy konstrukcyjnej | Dopuszczalne wartości odchyłeń równości poprzecznej [mm] |
|---------------------|-------------------------------|--|
| Pasy ruchu | Ścieralna | ≤ 6 |

6.4.4. Spadki poprzeczne

Z częstotliwością podaną w tablicy 12 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 $\pm 0,2\%$.

6.4.5. Ukształtowanie osi w planie

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

6.4.6. 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.

6.4.7. Złącza podłużne i poprzeczne

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.

6.4.8. Wygląd warstwy

Wygląd zewnętrzny warstwy z mieszanki SMA, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wyruszeń.

Badania w czasie wykonywania uszorstnienia obejmują:

- sprawdzenie czy mechanizmy regulacyjne i parametry rozsypywarki zostały ustawione tak jak to ustalono podczas wykonywania odcinka próbnego przed rozpoczęciem robót,
- sprawdzenie czy temperatura otoczenia jest zgodna z wymaganiami punktu 5,
- sprawdzenie czy temperatura masy w warstwie ścieralnej w czasie uszorstniania jest zgodna z wymaganiami punktu 5,
- sprawdzenie czy na budowę dostarczane jest właściwe kruszywo (zaakceptowane przez Inżyniera),
- kontrolowanie liczby przejść walca,
- kontrolowanie wysypywanej ilości kruszywa określoną na odcinku próbnym.

Niezwiązaną posypkę zastosowaną do uszorstniania należy usunąć po ostygnięciu warstwy.

Wykonane uszorstnienie powinno charakteryzować się jednorodnym wyglądem zewnętrznym. Powierzchnia jezdni powinna być równomiernie pokryta ziarnami kruszywa dobrze osadzonymi w warstwie ścieralnej, tworzącymi wyraźną makroteksturę.

6.4.9. Ocena właściwości przeciwpoślizgowych

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni drogi 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 rowkowanej (ribbed type) o rozmiarze 165 R15 o pełnej blokadzie koła. Badanie należy wykonać przed dopuszczeniem nawierzchni do ruchu oraz powtórnie w okresie od 4 do 8 tygodni od oddania nawierzchni do eksploatacji. Badanie powtórne należy wykonać w śladzie koła. Jeżeli warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, powinien być on zrealizowany z najmniejszym możliwym opóźnieniem.

Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m, a liczba pomiarów nie mniejsza niż 10. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym.

Miarodajny współczynnik tarcia pomierzony całkowicie zablokowaną oponą PIARC 165R15 dla prędkości pomiarowej 30km/h, winien wynosić 0,47, w okresie od 4 do 8 tygodni od dopuszczenia do ruchu.

6.4.10. Grubość wykonanej warstwy

Grubości wykonanej warstwy należy sprawdzać z częstotliwością podaną w Tablicy 12 na podstawie wyciętych próbek metodą wg 12697-36. Grubość pojedynczej próbki i średniej z wielu prób nie może różnić się od grubości projektowanej podanej w Tablicy 9 o więcej niż $\pm 10\%$.

6.4.11. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Z częstotliwością podaną w Tablicy 12 należy sprawdzać wskaźnik zagęszczenia warstwy, na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy, poprzez porównanie gęstości objętościowej wyciętych próbek z gęstością objętościową próbek Marshalla formowanych w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. Określanie gęstości należy wykonywać metodą hydrostatyczną wg normy PN-EN 12697-6. Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż podany w Tablicy 9.

6.4.12. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie

Z częstotliwością podaną w Tablicy 12 należy sprawdzać wolną przestrzeń w warstwie według normy PN-EN 12697-8. Badania gęstości według normy PN-EN 12697-5 i gęstości objętościowej według normy PN-EN 12697-6, należy wykonać na próbkach wyciętych z nawierzchni. Wynik powinien mieścić się w przedziale podanym w Tablicy 9.

6.4.13. Połączenia międzywarstwowe

Po wykonaniu nawierzchni należy sprawdzać jakość połączeń międzywarstwowych. Wymagana wytrzymałość na ścinanie połączenia międzywarstwowego powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w ST D-04.03.01.

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 1m² (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z mieszanki SMA 8 o grubości zgodnie z Dokumentacją Projektową.

8. Odbiór robót

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

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową i ST jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 niniejszej ST 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” pkt. 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie prowadzonych robót,
- zakup, transport i składowanie materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- dostarczenie sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wyprodukowanie mieszanki SMA11 i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- mechaniczne rozłożenie i zagęszczenie mieszanki SMA11,
- uszorstnienie warstwy przez posypanie grysem i przywałowanie,
- wykonanie i zabezpieczenie złączy za pomocą taśm bitumicznych,
- uszczelnienie połączeń działek roboczych taśmą asfaltową,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych specyfikacją,
- uprządkowanie miejsca prowadzonych robót.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

| | |
|-----------------|--|
| PN-EN 932-3 | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego |
| PN-EN 933-1 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania |
| PN-EN 933-3 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości |
| PN-EN 933-4 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu |
| PN-EN 933-5 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| PN-EN 933-6 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa |
| PN-EN 933-9 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym |
| PN-EN 933-10 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza) |
| PN-EN 1097-2 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie |
| PN-EN 1097-3 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości |
| PN-EN 1097-4 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza |
| PN-EN 1097-5 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją |
| PN-EN 1097-6 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości |
| PN-EN 1097-7 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna |
| PN-EN 1097-8 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia |
| PN-EN 1367-1 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności |
| PN-EN 1367-3 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania |
| PN-EN 1426 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą |
| PN-EN 1427 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula |
| PN-EN 1744-1 | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna |
| PN-EN 12591 | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych |
| PN-EN 12592 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności |
| PN-EN 12593 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa |
| PN-EN 12606-1 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna |
| PN-EN 12607-1 i | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT |
| PN-EN 12607-3 | Jw. Część 3: Metoda RFT |
| PN-EN 12697-5 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 5: Oznaczanie gęstości |
| PN-EN 12697-6 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną |
| PN-EN 12697-8 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni |
| PN-EN 12697-11 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem |
| PN-EN 12697-12 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę |
| PN-EN 12697-13 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury |
| PN-EN 12697-18 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na |

| | |
|----------------|---|
| | gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza |
| PN-EN 12697-22 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie |
| PN-EN 12697-27 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek |
| PN-EN 12697-36 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych |
| PN-EN 13043 | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu |
| PN-EN 13108-1 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy |
| PN-EN 13108-20 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu |
| PN-EN 13108-21 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 21: Zakładowa kontrola produkcji |
| PN-EN 13179-1 | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli |
| PN-EN 13179-2 | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna |
| PN-EN 13398 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych |
| PN-EN 13399 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów |
| PN-EN 13589 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem |
| PN-EN 13703 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji |
| PN-EN 13808 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych |
| PN-EN 14023 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami |
| PN-EN 14188-1 | Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco |
| PN-EN 14188-2 | Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno |

10.2. Wymagania techniczne

WT-1 2014. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych. Załącznik do zarządzenia nr 46 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 25 września 2014 r.

WT-2 2014. Mieszanki mineralno-asfaltowe. Załącznik do zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 r.

