

ST 08.00.00

NAWIERZCHNIA Z MIESZANKI MASTYKSOWO – GRYSOWEJ (SMA)

1. WSTĘP.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z mieszanki mastyksowo grysowej, zwanej w dalszym ciągu mieszanką SMA w związku z **przebudową ulicy Mościckiego w Chorzowie**.

2. MATERIAŁY.

2.1. Asfalt.

Należy stosować asfalt drogowy spełniający wymagania określone w PN- EN 12591. Rodzaje stosowanych asfaltów drogowych w zależności od kategorii ruchu podano w poniższej tabelicy .

2.2. Polimeroasfalt.

Jeżeli przewiduje się stosowanie asfaltu modyfikowanego polimerami, to polimeroasfalt musi spełniać wymagania TWT PAD-2003 IBDiM (zeszyt 65) i posiadać aprobatę techniczną.

Rodzaje polimeroasfaltów i ich stosowanie w zależności od kategorii ruchu podano w poniższej tabelicy.

Wymagania wobec materiałów do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA.

| Lp. | Rodzaj materiału nr normy | Wymagania wobec materiałów w zależności od kategorii ruchu | |
|-----|--|--|--|
| | | KR 1 lub KR 2 | KR 3 do KR 6 |
| 1. | Kruszywo łamane granulowane wg PN-B-11112:1996 , PN-B-11115:1998 a) ze skał magmowych i przeobrażonych b) ze skał osadowych c) z surowca sztucznego (żużle pomiedziowe i stalownicze) | kl. I, II; gat.1, 2 jw. jw. | kl. I, II ¹⁾ ; gat.1 jw. ²⁾ kl. I; gat.1 |
| 2. | Kruszywo łamane zwykłe wg PN-B-11112:1996 | kl. I, II; gat.1, 2 | - |
| 3. | Żwir i mieszanka wg PN-B-11111:1996 | kl. I, II | - |
| 4. | Grys i żwir kruszony z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego wg WT/MK-CZDP 84 | kl. I, II; gat.1, 2 | kl. I; gat.1 |
| 5. | Piasek wg PN-B-11113:1996 | gat. 1, 2 | - |
| 6. | Wypełniacz mineralny: a) wg PN-S-96504:1961 b) innego pochodzenia wg orzeczenia laboratoryjnego | podstawowy, zastępczy pyły z odpylania, popioły lotne | podstawowy - - - |
| 7. | Asfalt drogowy wg PN-EN 12591 | 40/60, 50/70 70/ 100 | 40/60 ³⁾ , 70/100 |
| 8. | Polimeroasfalt drogowy wg TWT -PAD – 2003 zeszyt 65 | DE80 A,B,C, DE150 ⁴⁾ A,B,C, DP80 | DE80 A,B,C, DP80 |

- 1) tylko pod względem ścieralności w bębnie kulowym, pozostałe cechy jak dla kl. I; gat. 1
- 2) tylko dolomity kl. I, gat.1 w ilości $\leq 50\%$ m/m we frakcji grysowej w mieszance z innymi kruszywami, w ilości $\leq 100\%$ m/m we frakcji piaskowej oraz kwarcyty i piaskowce bez ograniczenia ilościowego
- 3) preferowany rodzaj asfaltu
- 4) głównie do cienkich warstw

2.3. Wypełniacz.

Należy stosować wypełniacz, spełniający wymagania określone w PN-S-96504:1961 dla wypełniacza podstawowego i zastępczego.

Przechowywanie wypełniacza powinno być zgodne z PN-S-96504:1961 .

Dla kategorii ruchu KR 1 lub KR 2 dopuszcza się stosowanie wypełniacza innego pochodzenia, np. pyłu z odpylania, popiołu lotnego z węgla kamiennego, na podstawie orzeczenia laboratoryjnego i za zgodą Inspektora Nadzoru.

2.4. Kruszywo.

W zależności od kategorii ruchu należy stosować kruszywa podane w tablicy.

W celu uzyskania trwałej szorstkości warstwy ścieralnej, należy stosować grys o dużej odporności na polerowanie. Nie zaleca się stosować grysów wapiennych i dolomitowych.

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

2.5. Asfalt upłynniony.

Należy stosować asfalt upłynniony spełniający wymagania określone w PN-C-96173:1974 .

2.6. Emulsja asfaltowa kationowa.

Należy stosować drogową emulsję asfaltową spełniającą wymagania określone w WT EmA-99 .

2.7. Środek adhezyjny.

Należy stosować środek adhezyjny spełniający wymagania aprobaty technicznej.

2.8. Stabilizator mastyksu.

Należy stosować stabilizator mastyksu (np. włókno celulozowe, mineralne, polimer) spełniający wymagania aprobaty technicznej.

3. SPRZĘT.

3.1. Sprzęt do wykonania warstwy nawierzchni z mieszanki SMA.

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy nawierzchni z mieszanki SMA powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, wyposażonej w dozownik stabilizatora,
- układarek do rozkładania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego,
- skrapiałek,
- walców stalowych gładkich średnich, ciężkich lub bardzo ciężkich,
- samochodów samowyładowczych z przykryciem lub termosów,
- szczotek mechanicznych i /lub innych urządzeń czyszczących.

4. TRANSPORT.

4.1. Transport materiałów.

4.1.1. Asfalt.

Asfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w PN-C-04024.

Transport asfaltów drogowych może odbywać się w:

- cysternach kolejowych,
 - cysternach samochodowych,
 - bębnach blaszanych,
- lub innych pojemnikach stalowych, zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru.

4.1.2. Polimeroasfalt.

Polimeroasfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w TWT-PAD-97 IBDiM oraz w aprobacie technicznej.

4.1.3. Wypełniacz.

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem i uszkodzeniem worków.

4.1.4. Kruszywo.

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

4.1.5. Mieszanka SMA.

Mieszankę SMA należy przewozić samochodami samowyladowczymi z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek.

Czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury wbudowania.

Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system ogrzewczy.

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. Projektowanie mieszanki SMA.

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

Projektowanie mieszanki SMA polega na:

- doborze składników mieszanki mineralnej,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- doborze stabilizatora mastyksu,
- doborze środka adhezyjnego,

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

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano w poniższej tablicy.

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych oraz orientacyjne zawartości asfaltu.

| Wymiar oczek sit #, mm zawartość asfaltu | Rzędne krzywych granicznych MM w zależności od kategorii ruchu | | | | | | |
|---|--|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|
| | KR 1 lub KR 2 | | | | od KR 3 do KR 6 | | |
| | Mieszanka mineralna, mm | | | | | | |
| | od 0 mm do 9,6 mm | od 0 mm do 8,0 mm | od 0 mm do 6,3 mm | od 0 mm do 4,0 mm | od 0 mm do 12,8 mm | od 0 mm do 9,6 mm | od 0 mm do 8,0 mm |
| Przechodzi przez: | | | | | 100 | | |
| 16,0 | 100 | | | | 90 ÷ 100 | 100 | |
| 12,8 | 90 ÷ 100 | 100 | | | 45 ÷ 60 | 90 ÷ 100 | 100 |
| 9,6 | 45 ÷ 80 | 90 ÷ 100 | 100 | | 35 ÷ 48 | 45 ÷ 75 | 90 ÷ 100 |
| 8,0 | 35 ÷ 55 | 45 ÷ 70 | 90÷ 100 | 100 | 30 ÷ 40 | 35 ÷ 47 | 45 ÷ 70 |
| 6,3 | 26 ÷ 40 | 28 ÷ 40 | 35 ÷ 50 | 90÷ 100 | 24 ÷ 32 | 26 ÷ 32 | 28 ÷ 35 |
| 4,0 | 20 ÷ 30 | 20 ÷ 30 | 25 ÷ 35 | 30 ÷ 40 | 17 ÷ 25 | 20 ÷ 25 | 20 ÷ 25 |
| 2,0 | | | | | | | |
| zawartość ziarn > 2,0 | (70 ÷ 80) | (70÷80) | (65÷75) | (60÷70) | (75 ÷83) | (75 ÷80) | (75 ÷80) |
| 0,85 | 15 ÷ 24 | 15 ÷ 25 | 17 ÷ 27 | 19 ÷ 29 | 12 ÷ 21 | 15 ÷ 22 | 15 ÷ 23 |
| 0,42 | 11 ÷ 21 | 12 ÷ 22 | 13 ÷ 24 | 15 ÷ 26 | 10 ÷ 20 | 11 ÷ 19 | 12 ÷ 21 |
| 0,30 | 9 ÷ 19 | 11 ÷ 21 | 12 ÷ 23 | 13 ÷ 24 | 10 ÷ 19 | 9 ÷ 18 | 11 ÷ 20 |
| 0,18 | 8 ÷ 17 | 10 ÷ 19 | 10 ÷ 20 | 11 ÷ 21 | 9 ÷ 18 | 8 ÷ 16 | 10 ÷ 17 |
| 0,15 | 8 ÷ 16 | 10 ÷ 18 | 10 ÷ 19 | 11 ÷ 20 | 9 ÷ 17 | 8 ÷ 15 | 10 ÷ 16 |
| 0,075 | 8 ÷ 13 | 10 ÷ 15 | 10 ÷ 15 | 10 ÷ 15 | 8 ÷ 13 | 8 ÷ 13 | 10 ÷ 13 |
| Orientacyjna zawartość asfaltu w SMA, % m/m | od 6,0 do 7,0 | od 6,0 do 7,0 | od 6,5 do 7,5 | od 7,0 do 8,0 | od 5,5 do 6,8 | od 6,0 do 7,0 | od 6,0 do 7,0 |

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej SMA powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla. Próbkę powinny spełniać wymagania podane w tablicy lp. od 1 do 2. Wykonana warstwa ścieralna z mieszanki SMA powinna spełniać wymagania podane w tablicy lp. od 3 do 5.

Wymagania wobec próbek laboratoryjnych przy projektowaniu mieszanki SMA

| Lp. | Właściwości | Wymagania wobec MMA i warstwy z SMA w zależności od kategorii ruchu | |
|-----|---|--|---|
| | | KR 1 lub KR 2 | KR 3 do KR 6 |
| 1. | Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla % (V/V), zagęszczonych a) 2x50 uderzeń ubijaka w temp. 135 ± 5°C b) 2x75 uderzeń ubijaka w temp. 145 ± 5°C | od 2,0 do 4,0 ¹⁾ | od 3,0 do 4,0 ²⁾ |
| 2. | Grubość warstwy ścieralnej w cm o uziarnieniu: od 0 mm do 4,0 mm od 0 mm do 6,3 mm od 0 mm do 8,0 mm od 0 mm do 9,6 mm od 0 mm do 12,8 mm | od 1,5 do 2,5 od 2,0 do 3,0 od 2,5 do 3,5 od 3,5 do 4,5 - | - - od 3,0 do 4,0 od 3,5 do 4,5 od 3,5 do 5,0 |
| 3. | Wskaźnik zagęszczenia warstwy, % | ≥ 98,0 | ≥ 98,0 |
| 4. | Wolna przestrzeń w warstwie ścieralnej przed dopuszczeniem do ruchu, % (V/V) | od 2,0 do 6,00 | od 3,0 do 6,0 |

¹⁾ Próbkę zagęszczone 2x50 uderzeń ubijaka

²⁾ Próbkę zagęszczone 2x75 uderzeń ubijaka

Przy projektowaniu mieszanki SMA zaleca się:
dla kategorii ruchu KR3 i KR4 określenie modułu sztywności pełzania statycznego

- w temperaturze 40⁰ C, którego wartość powinna wynosić co najmniej 16 Mpa,
- dla kategorii ruchu KR5 i KR6 określenie odkształcenia w badaniu koleinowania
- metodą LCPC, w temperaturze 60⁰ C, którego wartość po 10000 cyklach nie powinna przekraczać 10% początkowej grubości próbki.

Jako alternatywa do powyższych metod, może być zastosowany koleinomierz mały (angielski) wg procedury podanej w „Katalogu wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych” IBDiM-2001 .

Temperatura badania i wyniki:

- dla KR3, 45⁰ C – prędkość przyrostu koleiny 2,0 mm/h , max. głębokość koleiny 4,0 mm,
- dla KR4 do KR6, 60⁰ C – prędkość przyrostu koleiny 5,0 mm/h , max. głębokość koleiny 7,0 mm.

5.2. Wytworzenie mieszanki SMA.

Mieszanek SMA należy produkować w wytwórni mieszanek mineralno asfaltowych zachowując zasady określone w OST D-05.03.05 „Nawierzchnia z betonu asfaltowego”.

Środek adhezyjny powinien być dozowany do asfaltu w sposób i w ilościach określonych w receptcie. Stabilizator powinien być dozowany do mieszalnika równocześnie z gorącym grysem. Zaleca się automatyczne dozowanie dodatków.

Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna działka elementarna wagi, względnie przepływomierza, lecz nie więcej niż $\pm 2\%$ w stosunku do masy składnika.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostatowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$.

Temperatura asfaltu w zbiorniku powinna wynosić:

- dla gatunku 40/60 od 145⁰ C do 165⁰ C,
- dla gatunku 50/70 od 140⁰ C do 160⁰ C,
- dla gatunku 70/100 od 135⁰ C do 160⁰ C,
- dla polimeroasfaltu – wg wskazań producenta polimeroasfaltu.

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30⁰ C od maksymalnej temperatury mieszanki SMA.

Temperatura wytworzonej mieszanki SMA powinna wynosić:

- z gatunku 40/60 od 140⁰ C do 180⁰ C,
- z gatunku 50/70 od 135⁰ C do 175⁰ C,
- z gatunku 70/100 od 130⁰ C do 160⁰ C,
- z polimeroasfaltem - wg wskazań producenta polimeroasfaltu.

Temperaturę mieszanki SMA uzależnia się od właściwości stabilizatora.

5.3. Przygotowanie podłoża.

Podłoże (warstwa wyrównawcza, warstwa wiążąca lub stara warstwa ścieralna) powinno mieć odpowiedni profil, powierzchnia powinna być sucha i dokładnie oczyszczona z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń (kurzu, błota, piasku, rozlanego paliwa itp.).

Nierówności podłoża pod warstwę ścieralną nie powinny być większe od:

- dla dróg klasy A, S i GP 6 mm,
- dla dróg klasy G i Z 9 mm,
- dla dróg klasy L i D oraz placów i parkingów 12 mm.

W przypadku gdy nierówności podłoża są większe od podanych, podłoże należy wyrównać poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

Przed rozłożeniem mieszanki SMA, podłoże należy skropić emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym .

Powierzchnie czołowe krawężników, włączów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte asfaltem lub materiałem uszczelniającym zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru.

5.4. Warunki przystąpienia do robót.

Warstwa nawierzchni z mieszanki SMA może być układana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa od $+10^{\circ}\text{C}$. Nie dopuszcza się układania mieszanki SMA na wilgotnym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ($v > 16 \text{ m/s}$).

5.5. Zarób próbny.

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki SMA jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera kontrolnej produkcji według zasad określonych w OST D-05.03.05 „Nawierzchnia z betonu asfaltowego”.

5.6. Odcinek próbny.

Co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy wbudowanej mieszanki SMA przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy,
- określenia potrzebnej liczby przejazdów walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do takiej próby Wykonawca użyje takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy nawierzchni.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy, po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inspektora Nadzoru.

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. Elementy układarki rozkładające i dogęszczające powinny być podgrzane przed rozpoczęciem robót.

Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki podanej w pkt 5.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie, zgodnie ze schematem przejazdów walca ustalonym na odcinku próbnym.

Zagęszczenie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tablicy.

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi

W celu poprawy szorstkości powykonawczej warstwę należy posypać grysem od 2 mm do 4 mm lub grysem lakierowanym (otoczonym asfaltem ok. 1% m/m), w ilości od 1 do 2 kg/m^2 . Grysy należy rozsypywać na gorącą mieszankę SMA bezpośrednio po ułożeniu i przywałować.

Złącze robocze powinno być równo obcięte i powierzchnia obciętej krawędzi powinna być posmarowana asfaltem lub oklejona samoprzylepną taśmą asfaltowo-kauczukową. Sposób wykonywania złączy roboczych powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Za zgodą Inżyniera, nawierzchnię można oddać do ruchu zaraz po jej wykonaniu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania asfaltu, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji mieszanki SMA i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi Nadzoru w celu akceptacji.

6.2. Badania w czasie robót.

6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania nawierzchni z mieszanki SMA jak poniżej.

| Lp. | Wyszczególnienie badań | Częstotliwość badań. Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej |
|--|---|---|
| 1. | Skład i uziarnienie mieszanki SMA pobranej w wytwórni | 1 próbka przy produkcji do 300 Mg 2 próbki przy produkcji ponad 300 Mg |
| 2. | Właściwości asfaltu | dla każdej dostawy (cysterny) |
| 3. | Właściwości wypełniacza | 1 na 100 Mg |
| 4. | Właściwości kruszywa | przy każdej zmianie |
| 5. | Temperatura składników mieszanki SMA | dozór ciągły |
| 6. | Temperatura mieszanki SMA | każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania |
| 7. | Wygląd mieszanki SMA | jw. |
| 8. | Właściwości próbek mieszanki SMA | jeden raz dziennie |
| Lp. 1 i lp. 8 – badania mogą być wykonywane zamiennie wg PN-S-96025:2000 | | |

6.2.2. Skład i uziarnienie mieszanki SMA.

Badanie składu mieszanki SMA polega na wykonaniu ekstrakcji wg PN-S-04001: 1967 . Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną, z tolerancją podaną w tablicy . Dopuszcza się wykonanie badań innymi równoważnymi metodami.

Tolerancje zawartości składników mieszanki SMA względem zaprojektowanego składu przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji, % m/m

| Lp. | Składniki mieszanki | Mieszanki do nawierzchni dróg o kategorii ruchu | |
|-----|--|--|--------------|
| | | KR 1 lub KR 2 | KR 3 do KR 6 |
| 1. | Ziarna pozostające na sitach o oczkach #mm: 12,8; 9,6; 8,0; 6,3; 4,0; 2,0 | ± 5,0 | ± 4,0 |
| 2. | Ziarna pozostające na sitach o oczkach #mm: 0,85; 0,42; 0,30; 0,18; 0,15; 0,075 | ± 3,0 | ± 2,0 |
| 3. | Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # mm: 0,075 | ± 2,0 | ± 1,5 |
| 4. | Asfalt | ± 0,5 | ± 0,3 |

6.2.3. Badanie właściwości asfaltu.

Dla każdej cysterny należy określić penetrację i temperaturę mięknięcia asfaltu.

6.2.4. Badanie właściwości wypełniacza.

Na każde 100 Mg zużytego wypełniacza należy określić uziarnienie i wilgotność wypełniacza.

6.2.5. Badanie właściwości kruszywa.

Przy każdej zmianie kruszywa należy określić klasę i gatunek kruszywa.

6.2.6. Pomiar temperatury składników mieszanki SMA.

Pomiar polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego termometru zamontowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w receptce laboratoryjnej i niniejszej specyfikacji technicznej.

6.2.7. Pomiar temperatury mieszanki SMA.

Pomiar temperatury mieszanki SMA powinien być dokonany przy załadunku i w czasie wbudowywania w nawierzchnię. Pomiar należy wykonać przy użyciu termometru bimetalicznego z dokładnością $\pm 2^{\circ}\text{C}$, a temperatura powinna być zgodna z wymaganą w receptce.

6.2.8. Sprawdzenie wyglądu mieszanki SMA.

Sprawdzenie wyglądu mieszanki SMA polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i wbudowywania.

6.2.9. Właściwości mieszanki SMA.

Należy określać wolną przestrzeń na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla.

Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną

6.3. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości nawierzchni z mieszanki SMA.

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z mieszanki SMA.

| Lp. | Wyszczególnienie badań | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów |
|-----|---|---|
| 1. | Szerokość warstwy | 2 razy na odcinku drogi o długości 1 km |
| 2. | Równość podłużna warstwy | każdy pas ruchu planografem lub łątą co 10m |
| 3. | Równość poprzeczna warstwy | nie rzadziej niż co 5 m |
| 4. | Spadki poprzeczne warstwy ^{*)} | 10 razy na odcinku drogi o długości 1 km |
| 5. | Rzędne wysokościowe warstwy | Pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według dokumentacji budowy |
| 6. | Ukształtowanie osi w planie ^{*)} | |
| 7. | Grubość warstwy | 2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m ² |
| 8. | Złącza podłużne i poprzeczne | cała długość złącza |
| 9. | Krawędź, obramowanie warstwy | cała długość |
| 10. | Wygląd warstwy | ocena ciągła |
| 11. | Zagęszczenie warstwy | 2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m ² |
| 12. | Wolna przestrzeń w warstwie | jw. |

*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

6.3.2. Szerokość warstwy.

Szerokość wykonanej warstwy powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją + 5 cm (tylko w przypadku jezdni bez krawężników).

6.3.3. Równość warstwy.

Nierówności podłużne i poprzeczne warstwy mierzone wg BN-68/8931-04 nie powinny być większe od :

- drogi klasy A, S i GP - 4 mm,
- droga klasy G i Z - 6 mm,
- droga klasy L i D oraz place i parkingi - 9 mm.

6.3.4. Spadki poprzeczne warstwy.

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

6.3.5. Rzędne wysokościowe warstwy.

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 1 cm.

6.3.6. Ukształtowanie osi w planie.

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

6.3.7. Grubość warstwy.

Grubość warstwy powinna być zgodna z grubością projektową, z tolerancją $\pm 10\%$ (nie dotyczy bardzo cienkich i cienkich warstw), a:

- dla bardzo cienkich warstw od 1,5 do 2,5 cm, tolerancja + 5 mm,
- dla cienkich warstw od 2,5 do 3,5 cm, tolerancja ± 5 mm.

6.3.8. Złącza podłużne i poprzeczne.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania złącza podłużnego i poprzecznego polega na oględzinach. Złącza powinny być równe i związane.

6.3.9. Krawędź, obramowanie warstwy.

Warstwa ścierna przy opornikach drogowych i urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 3mm do 5 mm ponad ich powierzchnię. Warstwa nieobramowana powinna być wyprofilowana a w miejscach gdzie zaszła konieczność obcięcia, pokryta asfaltem.

6.3.10. Wygląd warstwy.

Wygląd warstwy powinien mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękań. Luźne grysy zastosowane do uszorstnienia warstwy powinny być usunięte.

6.3.11. Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie.

Zagęszczenie i wolna przestrzeń w warstwie powinny być zgodne z wymaganiami ustalonymi w receptie laboratoryjnej.

7. OBMIAR ROBÓT.

7.1. Jednostka obmiarowa.

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) – rozliczenie ryczałtowe
Nawierzchni z mieszanki SMA – ilość podana w przedmiarze robót

8. ODBIÓR ROBÓT.

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową i niniejszą specyfikacją techniczną jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 i PN-S-96025:2000 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

9.1. Cena jednostki obmiarowej.

Cena wykonania 1 m² (rozliczenie ryczałtowe) warstwy nawierzchni z mieszanki SMA obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie podłoża,
- skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów, wraz z kosztami zakupu
- wyprodukowanie mieszanki SMA i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki SMA,
- posypanie grysem i przywałowanie,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

10.1. Normy.

- PN-B-11111:1996 Kruszywo mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka.
- PN-B-11112:1996 Kruszywo mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych.
- PN-B-11113:1996 Kruszywo mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
- PN-B-11115:1998 Kruszywa mineralne. Kruszywa sztuczne z żużla stalowniczego do nawierzchni drogowych.
- PN-EN 1259:2004 Asfalty i produkty asfaltowe.
- PN-C-96173:1974 Przetwory naftowe. Asfalty upłynnione AUN do nawierzchni drogowych.
- PN-S-04001:1967 Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych.
- PN-S-96025:2000 Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania.
- PN-S-96504:1961 Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych
- BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.

10.2. Inne dokumenty.

- WT/MK-CZDP 84. Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych produkowanych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego, przeznaczonych do nawierzchni drogowych. CZDP, Warszawa, 1984.
- Zasady wykonywania nawierzchni z mieszanki SMA (ZW-SMA 95).
Informacje, instrukcje - zeszyt 49, IBDiM, Warszawa, 1997.
- Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. Informacje, instrukcje - zeszyt 60, IBDiM, Warszawa, 1999.
- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa, 1997.
- Tymczasowe wytyczne techniczne. Polimeroasfalty drogowe. TWT-PAD-97. Informacje, instrukcje - zeszyt 54, IBDiM, Warszawa, 1997.
- Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa, 2001.
- 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 z 1999 r., poz. 430).