**D.05.03.13 NAWIERZCHNIA Z MIESZANKI MASTYKSOWO-GRYSOWEJ (SMA)**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot SST**

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.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1 D-00.00.00 WYMAGANIA OGÓLNE

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z mieszanki SMA wg PN-S-96025:2000 [9]

Warstwę ścieralną z mieszanki SMA można wykonywać dla dróg o kategorii ruchu od KR1 do KR6 wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”, IBDiM - 1997 [15] wg poniższego zestawienia:

|  |  |
| --- | --- |
| Klasyfikacja dróg wg kategorii ruchu | |
| kategoria ruchu | liczba osi obliczeniowych  100 kN/pas/dobę |
| KR1 | ≤ 12 |
| KR2 | od 13 do 70 |
| KR3 | od 71 do 335 |
| KR4 | od 336 do 1000 |
| KR5 | od 1001 do 2000 |
| KR6 | 2000 |

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Mieszanka mineralna (MM) - mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.

**1.4.2.** Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu lub polimeroasfaltu, wytworzona na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

**1.4.3.** Mieszanka SMA - mieszanka mineralno-asfaltowa o dużej zawartości grysów, zawierająca stabilizator mastyksu.

**1.4.4.** Stabilizator mastyksu – dodatek do mieszanki SMA (np. polimer, włókno celulozowe, mineralne), zapobiegający jej rozsegregowaniu.

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

**1.4.6.** Podłoże pod warstwę asfaltową - powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

**1.4.7.** Asfalt upłynniony - asfalt drogowy upłynniony lotnymi rozpuszczalnikami.

**1.4.8.** Emulsja asfaltowa kationowa - asfalt drogowy w postaci zawiesiny rozproszonego asfaltu w wodzie.

**1.4.9.** Próba technologiczna – wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej w celu sprawdzenia, czy jej właściwości są zgodne z receptą laboratoryjną.

**1.4.10.** Odcinek próbny – odcinek warstwy nawierzchni (o długości co najmniej 50 m) wykonany w warunkach zbliżonych do warunków budowy, w celu sprawdzenia pracy sprzętu i uzyskiwanych parametrów technicznych robót.

**1.4.11.** Kategoria ruchu (KR) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.

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

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**2. materiały**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

**2.2. Asfalt**

Należy stosować asfalt drogowy spełniający wymagania określone w PN-C-96170:1965 [6].

Rodzaje stosowanych asfaltów drogowych w zależności od kategorii ruchu podano w tablicy 1.

**2.3. Polimeroasfalt**

Jeżeli zlecenie lub SST przewiduje stosowanie asfaltu modyfikowanego polimerami, to polimeroasfalt musi spełniać wymagania TWT PAD-97 IBDiM [16] i posiadać aprobatę techniczną.

Rodzaje polimeroasfaltów i ich stosowanie w zależności od kategorii ruchu podano w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec materiałów do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| L.p. | Rodzaj materiału | Wymagania wobec materiałów w zależności od kategorii ruchu | |
|  | nr normy | KR 1 lub KR 2 | KR 3 do KR 6 |
| 1 | Kruszywo łamane granulowane wg PN-B-11112:1996 [2], PN-B-11115:1998[4]   1. ze skał magmowych i przeobrażonych 2. ze skał osadowych 3. z surowca sztucznego (żużle pomiedziowe i stalownicze) | kl. I, II; gat.1, 2  jw.  jw. | kl. I, II1); gat.1  jw.2)  kl. I; gat.1 |
| 2 | Kruszywo łamane zwykłe  wg PN-B-11112:1996 [ 2 ] | kl. I, II; gat.1, 2 | - |
| 3 | Żwir i mieszanka  wg PN-B-11111:1996 [ 1 ] | kl. I, II | - |
| 4 | Grys i żwir kruszony z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego wg WT/MK-CZDP 84 [ 12] | kl. I, II; gat.1, 2 | kl. I; gat.1 |
| 5 | Piasek wg PN-B-11113:1996 [ 3 ] | gat. 1, 2 | - |
| 6 | Wypełniacz mineralny:  a) wg PN-S-96504:1961 [ 10 ]  b) innego pochodzenia wg orzeczenia laboratoryjnego | podstawowy,  zastępczy  pyły z odpylania,  popioły lotne | podstawowy  -  -  - |
| 7 | Asfalt drogowy  wg PN-C-96170:1965 [ 6 ] | D 50, D 70,  D 100 | D 503), D 70 |
| 8 | Polimeroasfalt drogowy wg  TWT -PAD - 97 [ 16 ] | DE80 A,B,C,  DE1504) 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 ≤ 50% m/m we frakcji grysowej w mieszance z innymi kruszywami, w ilości ≤ 100% m/m we frakcji piaskowej oraz kwarcyty i piaskowce bez ograniczenia ilościowego  3) preferowany rodzaj asfaltu  4) głównie do cienkich warstw | | | |

**2.4. Wypełniacz**

Należy stosować wypełniacz, spełniający wymagania określone w PN-S-96504:1961 [10] dla wypełniacza podstawowego i zastępczego.

Przechowywanie wypełniacza powinno być zgodne z PN-S-96504:1961 [10].

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 Zamawiającego.

**2.5. Kruszywo**

W zależności od kategorii ruchu należy stosować kruszywa podane w tablicy 1.

W celu uzyskania trwałej szorstkości warstwy ścieralnej, należy stosować grysy 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.

**2.6. Asfalt upłynniony**

Należy stosować asfalt upłynniony spełniający wymagania określone w PN-C-96173:1974 [ 7 ].

**2.7. Emulsja asfaltowa kationowa**

Należy stosować drogową emulsję asfaltową spełniającą wymagania określone w WT EmA-99 [14 ].

**2.8. Środek adhezyjny**

Należy stosować środek adhezyjny spełniający wymagania aprobaty technicznej.

**2.9. Stabilizator mastyksu**

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

**3. sprzęt**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

**3.2. Sprzęt do wykonania 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,
* skrapiarek,
* walców stalowych gładkich średnich, ciężkich lub bardzo ciężkich,
* rozsypywarek kruszywa,
* samochodów samowyładowczych z przykryciem lub termosów,
* szczotek mechanicznych i/lub innych urządzeń czyszczących.

**4. transport**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

**4.2. Transport materiałów**

**4.2.1.** Asfalt

Asfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w PN-C-04024 [5].

Transport asfaltów drogowych może odbywać się w:

* cysternach kolejowych,
* cysternach samochodowych,
* bębnach blaszanych,

lub innych pojemnikach stalowych, zaakceptowanych przez Inżyniera.

**4.2.2**. Polimeroasfalt

Polimeroasfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w TWT-PAD-97 IBDiM [ 16 ] oraz w aprobacie technicznej.

**4.2.3.** 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.

**4.2.4.** Kruszywo

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

**4.2.5.** Mieszanka SMA

Mieszankę SMA należy przewozić samochodami samowyładowczymi 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. Ogólne zasady wykonania robót**

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

**5.2. Projektowanie mieszanki SMA**

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca dostarczy Zamawiającemu do akceptacji wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i mieszanki SMA.

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 tablicy 2.

Tablica 2. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych oraz orientacyjne zawartości asfaltu

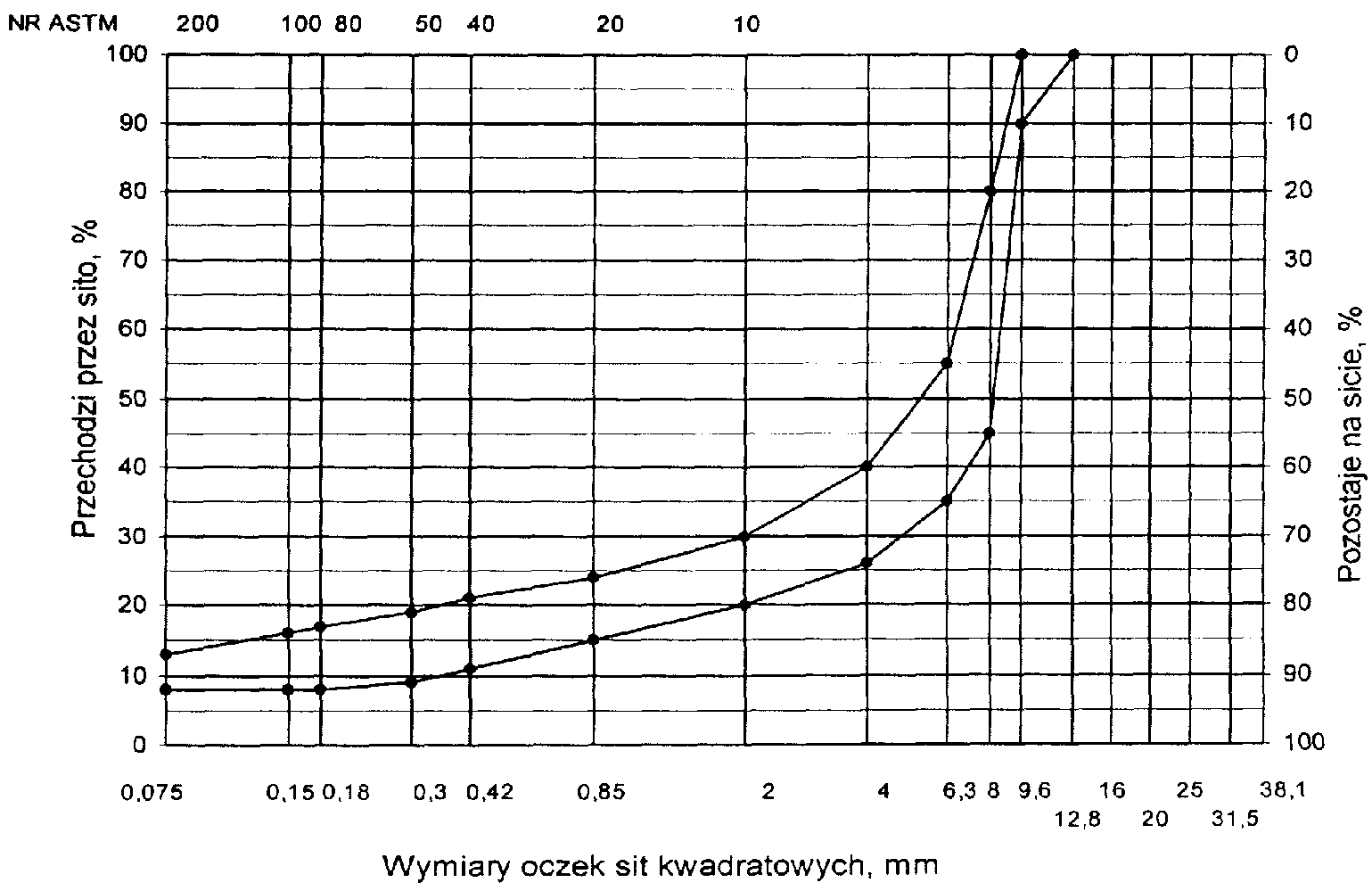
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Rzędne krzywych granicznych MM w zależności od kategorii ruchu | | | | | | | |
| Wymiar | KR 1 lub KR 2 | | | | | od KR 3 do KR 6 | | |
| oczek sit , | Mieszanka mineralna, mm | | | | | | | |
| mm | od 0  do 9,6 | | od 0  do 8 | od 0  do 6,3 | od 0  do 4 | od 0  do 12,8 | od 0  do 9,6 | od 0  do 8 |
| Przechodzi przez:  16,0  12,8  9,6  8,0  6,3  4,0  2,0  zawartość  ziarn > 2,0  0,85  0,42  0,30  0,18  0,15  0,075 | | 100  90 ÷ 100  45 ÷ 80  35 ÷ 55  26 ÷ 40  20 ÷ 30  ( 70 ÷ 80)  15 ÷ 24  11 ÷ 21  9 ÷ 19  8 ÷ 17  8 ÷ 16  8 ÷ 13 | 100  90 ÷ 100  45 ÷ 70  28 ÷ 40  20 ÷ 30  ( 70÷ 80)  15 ÷ 25  12 ÷ 22  11 ÷ 21  10 ÷ 19  10 ÷ 18  10 ÷ 15 | 100  90÷ 100  35 ÷ 50  25 ÷ 35  (65÷ 75)  17 ÷ 27  13 ÷ 24  12 ÷ 23  10 ÷ 20  10 ÷ 19  10 ÷ 15 | 100  90÷ 100  30 ÷ 40  (60÷ 70)  19 ÷ 29  15 ÷ 26  13 ÷ 24  11 ÷ 21  11 ÷ 20  10 ÷ 15 | 100  90 ÷ 100  45 ÷ 60  35 ÷ 48  30 ÷ 40  24 ÷ 32  17 ÷ 25  (75 ÷ 83)  12 ÷ 21  10 ÷ 20  10 ÷ 19  9 ÷ 18  9 ÷ 17  8 ÷ 13 | 100  90 ÷ 100  45 ÷ 75  35 ÷ 47  26 ÷ 32  20 ÷ 25  (75 ÷ 80)  15 ÷ 22  11 ÷ 19  9 ÷ 18  8 ÷ 16  8 ÷ 15  8 ÷ 13 | 100  90 ÷ 100  45 ÷ 70  28 ÷ 35  20 ÷ 25  ( 75 ÷ 80)  15 ÷ 23  12 ÷ 21  11 ÷ 20  10 ÷ 17  10 ÷ 16  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  do6,8 | 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. Próbki powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3 l.p. od 1 do 2. Wykonana warstwa ścieralna z mieszanki SMA powinna spełniać wymagania podane w tablicy 3 l.p. od 3 do 5.

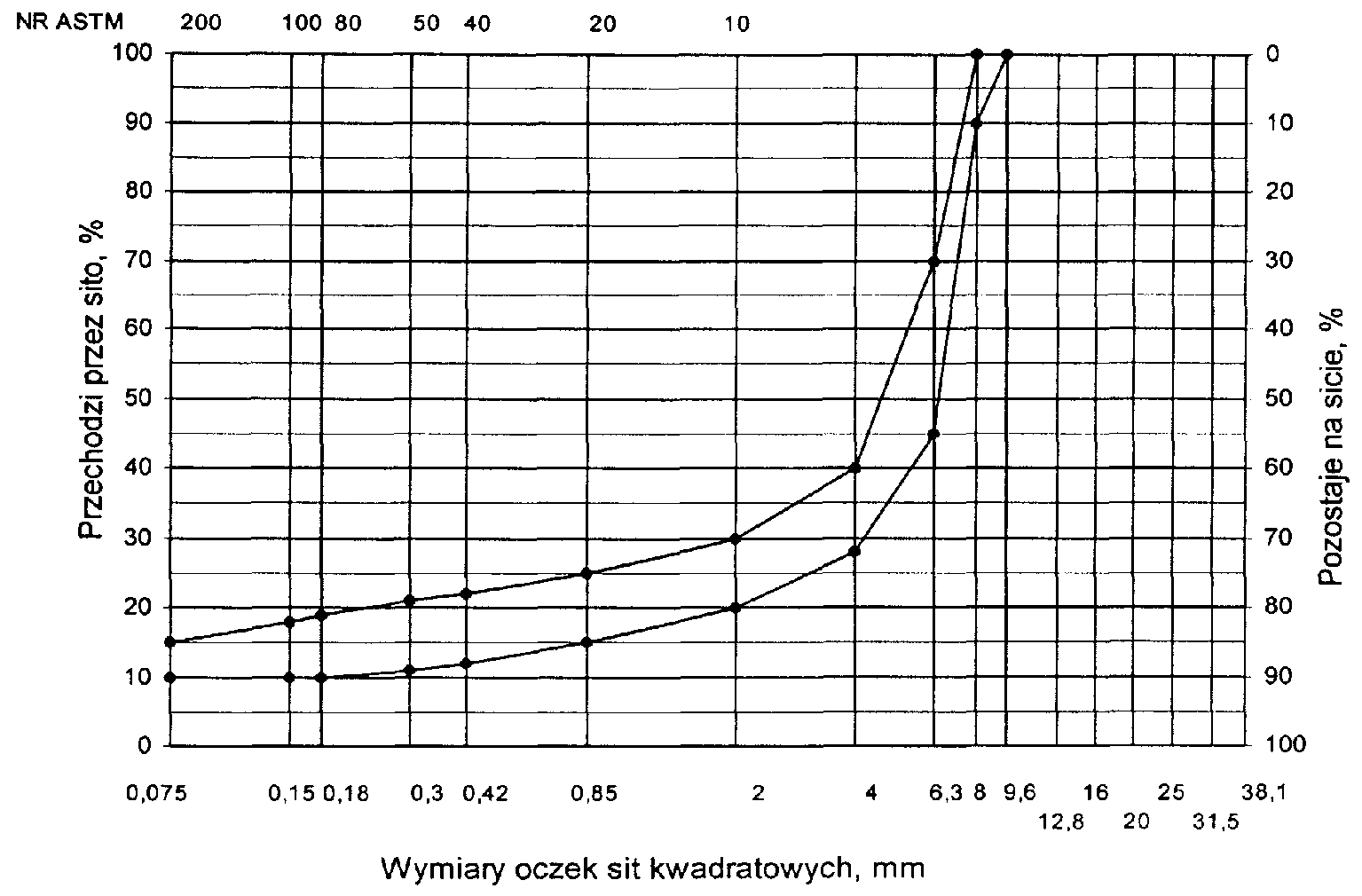
Tablica 3. Wymagania wobec próbek mieszanki SMA

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| L.p. | Właściwości | Wymagania wobec MMA i warstwy z SMA w zależności od kategorii ruchu | |
|  |  | KR 1 lub KR 2 | KR 3 do KR 6 |
| 1 | Zawartość dodatków (orientacyjna) w mieszance SMA, % (m/m)   1. adhezyjnego, w stosunku do asfaltu 2. stabilizującego, w stosunku do MMA | od 0,2 do 0,9  od 0,2 do 1,5 | |
| 2 | Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla % (V/V), zagęszczonych   1. 2 x 50 uderzeń ubijaka w temp. 135 ±50 C 2. 2 x 75 uderzeń ubijaka w temp. 145 ±50 C | od 2,0 do 4,0 | od 3,0 do 4,0 |
| 3 | 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 |
| 4 | Wskaźnik zagęszczenia warstwy, % | ≥ 98,0 | ≥ 98,0 |
| 5 | Wolna przestrzeń w warstwie ścieralnej przed dopuszczeniem do ruchu, % (V/V) | od 2,5 do 6,0 | |

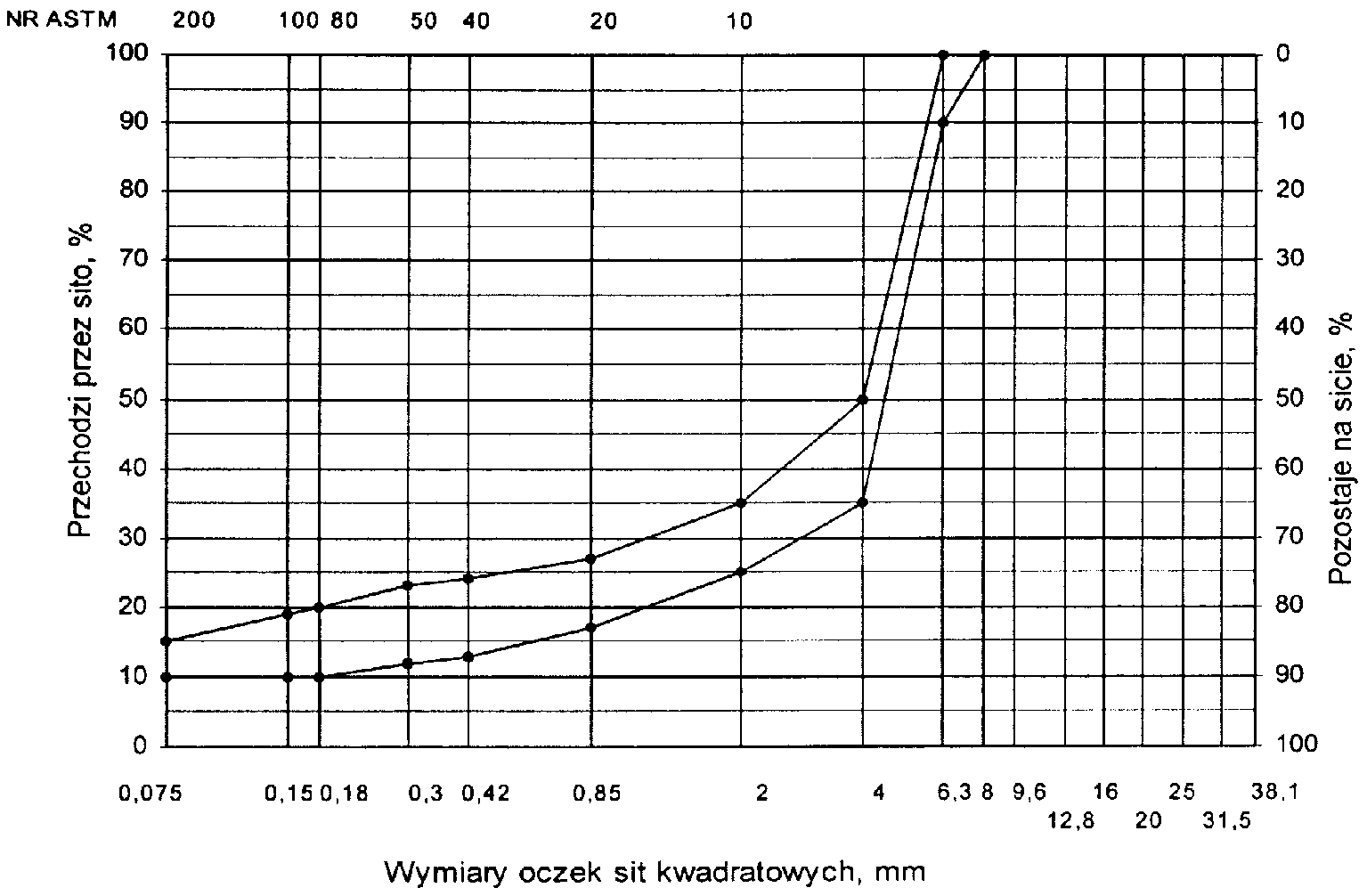
Krzywe graniczne uziarnienia mieszanek mineralnych SMA przedstawiono na rysunkach od 1 do 7.



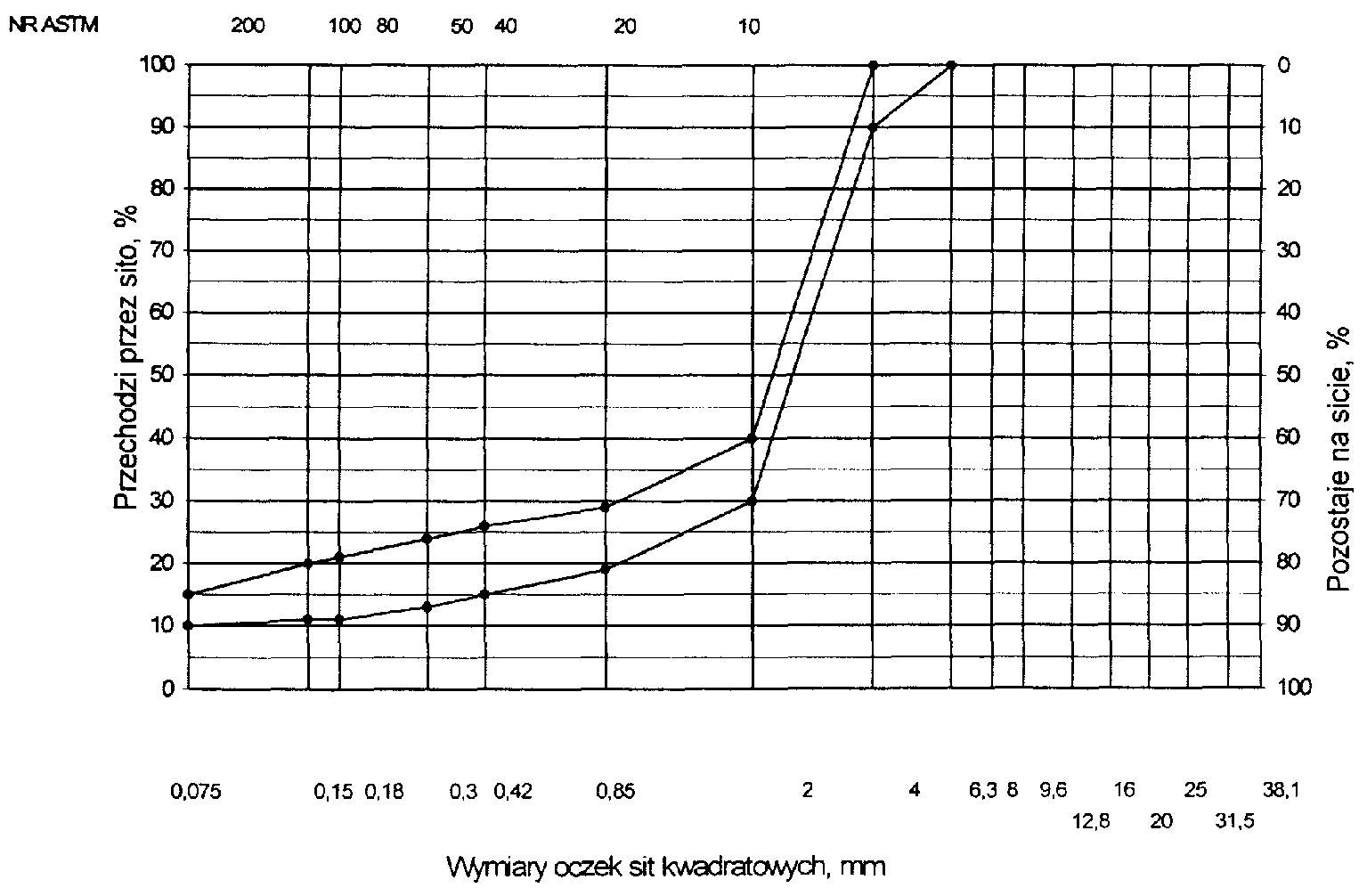
Rys. 1.  Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej SMA od 0 do 9,6 mm do warstwy ścieralnej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem KR1 lub KR2



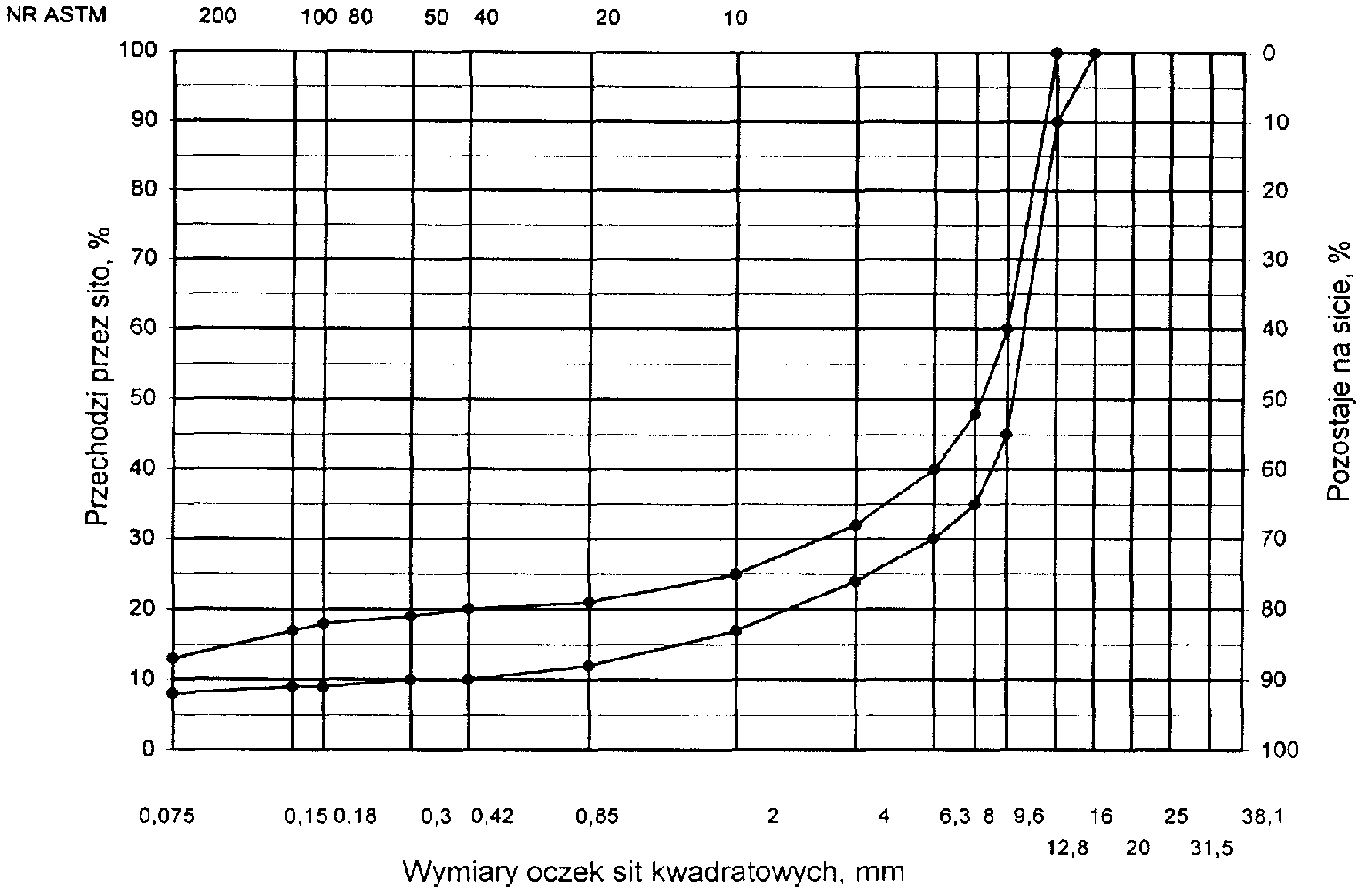
Rys. 2.  Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej SMA od 0 do 8 mm do warstwy ścieralnej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem KR1 lub KR2



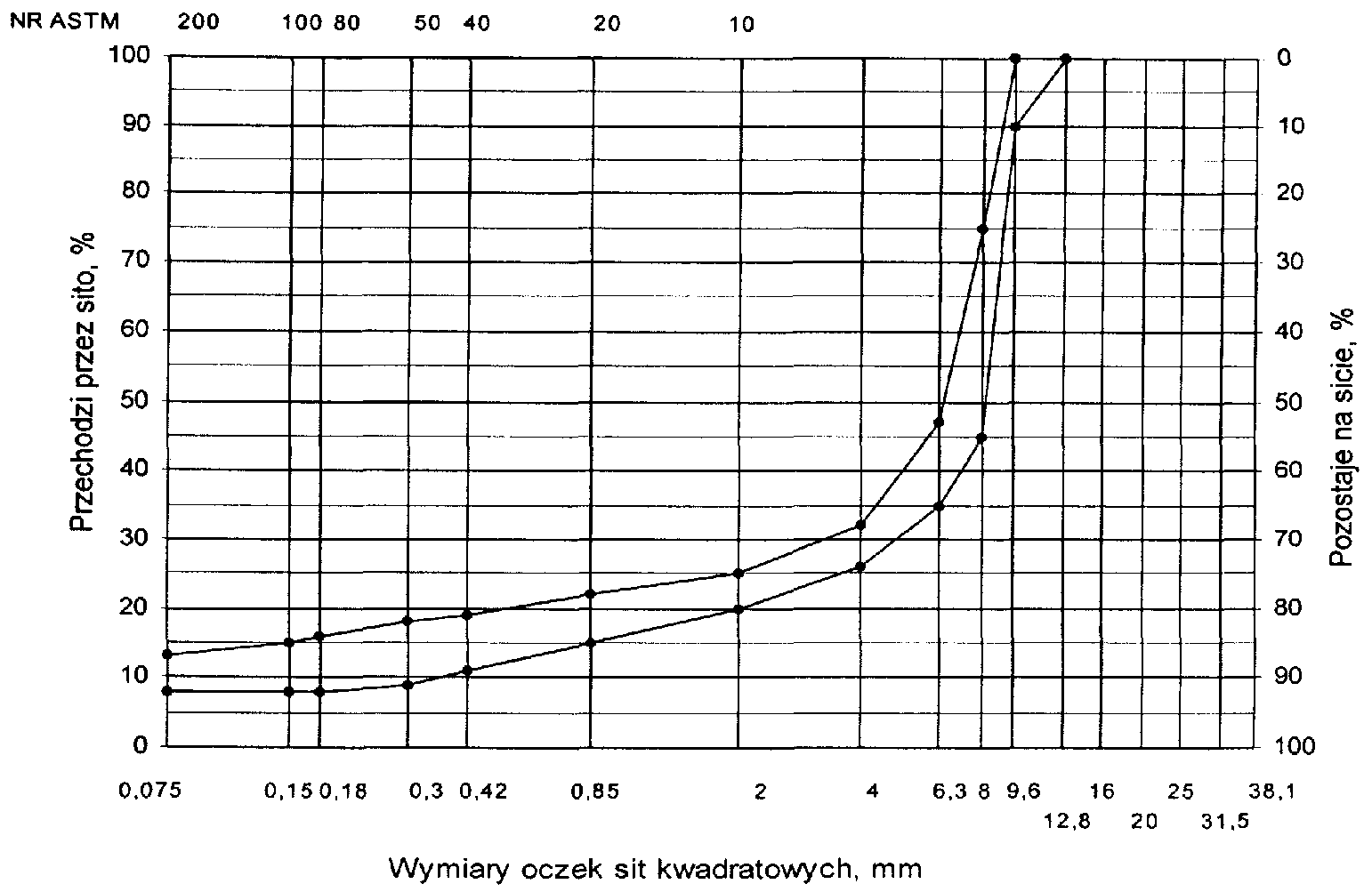
Rys. 3.  Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej SMA od 0 do 6,3 mm do warstwy ścieralnej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem KR1 lub KR2



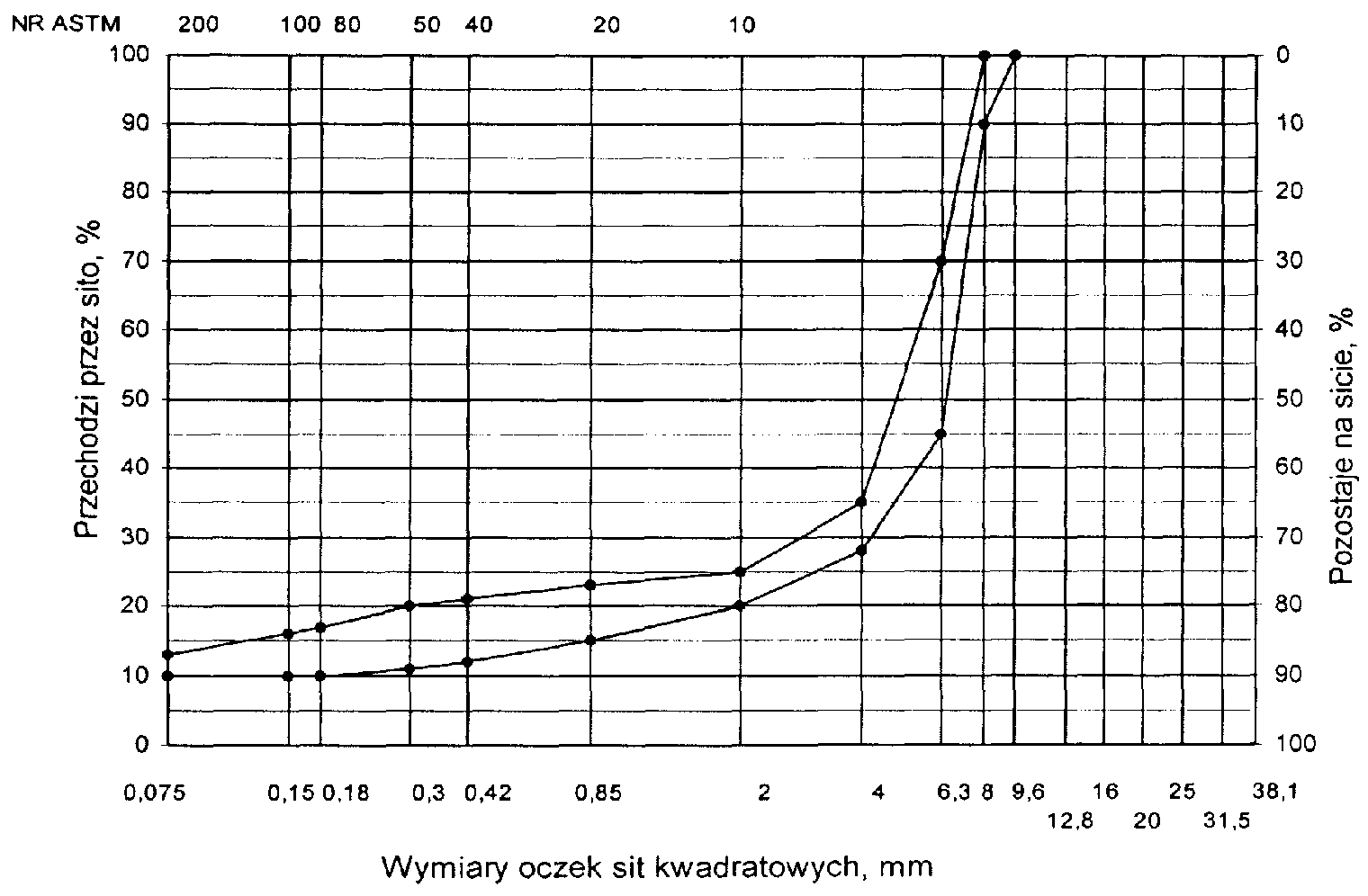
Rys. 4.  Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej SMA od 0 do 4 mm do warstwy ścieralnej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem KR1 lub KR2



Rys. 5.  Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej SMA od 0 do 12,8 mm do warstwy ścieralnej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem od KR3 doKR6



Rys. 6.  Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej SMA od 0 do 9,6 mm do warstwy ścieralnej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem od KR3 doKR6



Rys. 7.  Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej SMA od 0 do 8 mm do warstwy ścieralnej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem od KR3 doKR6

**5.3. Wytwarzanie mieszanki SMA**

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

Temperatura wytworzonej mieszanki SMA powinna wynosić:

* z D 50 od 1400 C do 1800 C,
* z D 70 od 1350 C do 1750 C,
* z D 100 od 1300 C do 1600 C,
* z polimeroasfaltem - wg wskazań producenta polimeroasfaltu.

Temperaturę mieszanki SMA uzależnia się od właściwości stabilizatora.

**5.4. 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 w ilości ustalonej w SST.

Powierzchnie czołowe krawężników, włazów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte asfaltem lub materiałem uszczelniającym określonym w SST i zaakceptowanym przez Zamawiającego.

**5.5. Warunki przystąpienia do robót**

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

**5.6. Zarób próbny**

Nie jest wymagany

**5.7. Odcinek próbny**

Nie jest wymagany

**5.8. Wykonanie warstwy ścieralnej z mieszanki SMA**

Mieszanka SMA powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie ze zleceniem. 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 5.3.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie.

Zagęszczenie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tablicy 3.

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/m2. 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 złącz roboczych powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

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

**6. kontrola jakości robót**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

**6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien posiadać wyniki badania asfaltu, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji mieszanki SMA i przedstawić je Zamawiającemu w celu akceptacji.

**6.3. Badania w czasie robót**

**6.3.1.**  Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania nawierzchni z mieszanki SMA podano w tablicy 4.

Tablica 4. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wykonywania nawierzchni z mieszanki SMA

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| L.p. | 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 |
| L.p. 1 i l.p. 8 – badania mogą być wykonywane zamiennie wg PN-S-96025:2000 [9] | | |

**6.3.2.**  Skład i uziarnienie mieszanki SMA

Badanie składu mieszanki SMA polega na wykonaniu ekstrakcji wg PN-S-04001: 1967 [8]. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną, z tolerancją podaną w tablicy 5. Dopuszcza się wykonanie badań innymi równoważnymi metodami.

Tablica 5. Tolerancje zawartości składników mieszanki SMA względem zaprojektowanego składu przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji, % m/m

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| L.p. | 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  # 0,075 mm | ± 2,0 | ± 1,5 |
| 4 | Asfalt | ± 0,5 | ± 0,3 |

**6.3.3.** Badanie właściwości asfaltu

Dla każdej cysterny należy określić penetrację i temperaturę mięknienia asfaltu.

**6.3.4.** Badanie właściwości wypełniacza

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

**6.3.5.** Badanie właściwości kruszywa

Przy każdej zmianie kruszywa należy określić klasę i gatunek kruszywa.

**6.3.6.** 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 recepcie laboratoryjnej i SST.

**6.3.7.** 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 ± 2o C, a temperatura powinna być zgodna z wymaganą w recepcie.

**6.3.8.** Sprawdzenie wyglądu mieszanki SMA

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

**6.3.9.** Właściwości mieszanki SMA

Należy określać wolną przestrzeń na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną.

**6.4.   Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości nawierzchni z mieszanki SMA**

**6.4.1.** Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 6.

Tablica 6. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z mieszanki SMA

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| L.p. | 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 łatą co 10 m |
| 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 m2 |
| 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 m2 |
| 11 | Wolna przestrzeń w warstwie | jw. |

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

**6.4.2.** Szerokość warstwy

Szerokość wykonanej warstwy powinna być zgodna ze zleceniem, z tolerancją + 5 cm.

**6.4.3.** Równość warstwy

Nierówności podłużne i poprzeczne warstwy mierzone wg BN-68/8931-04 [11] 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.

**6.4.4.** Spadki poprzeczne warstwy

Spadki poprzeczne warstwy na prostych i łukach powinny być zgodne ze zleceniem z tolerancją ± 0,5 %.

**6.4.5.** Rzędne wysokościowe warstwy

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne ze zleceniem z tolerancją ± 1 cm.

**6.4.6.** Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie ze zleceniem z tolerancją 5 cm.

**6.4.7.** Grubość warstwy

Grubość warstwy powinna być zgodna z grubością projektową, z tolerancją ± 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.

**6.4.8.** Złącza podłużne i poprzeczne

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

**6.4.9.** Krawędź, obramowanie warstwy

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

**6.4.10.** 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.

**6.4.11.** Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie

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

**7. obmiar robót**

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) warstwy nawierzchni z mieszanki SMA.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową i SST jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 i PN-S-96025:2000 [9] dały wyniki pozytywne.

**9. podstawa płatności**

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m2 warstwy nawierzchni z mieszanki SMA obejmuje:

* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
* oznakowanie robót,
* oczyszczenie podłoża,
* skropienie podłoża,
* dostarczenie materiałów,
* 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**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. PN-B-11111:1996 | Kruszywo mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka |
| 2. PN-B-11112:1996 | Kruszywo mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych |
| 3. PN-B-11113:1996  4. PN-B-11115:1998 | Kruszywo mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek  Kruszywa mineralne. Kruszywa sztuczne z żużla stalowniczego do nawierzchni drogowych |
| 5. PN-C-04024:1991 | Ropa naftowa i przetwory naftowe. Pakowanie, znakowanie i transport |
| 6. PN-C-96170:1965  7. PN-C-96173:1974  8. PN-S-04001:1967 | Przetwory naftowe. Asfalty drogowe  Przetwory naftowe. Asfalty upłynnione AUN do nawierzchni drogowych  Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych |
| 9. PN-S-96025:2000  10. PN-S-96504:1961 | Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania  Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych |
| 11. BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą. |

**10.2. Inne dokumenty**

12. 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

13. Zasady wykonywania nawierzchni z mieszanki SMA (ZW-SMA 95). Informacje, instrukcje - zeszyt 49,

IBDiM, Warszawa, 1997

14. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. Informacje, instrukcje - zeszyt 60, IBDiM, Warszawa, 1999

15. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa, 1997

16. Tymczasowe wytyczne techniczne. Polimeroasfalty drogowe. TWT-PAD-97. Informacje, instrukcje - zeszyt 54, IBDiM, Warszawa, 1997.

17. Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa, 2001.

18. 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).