

M.05.04.08 WARSTWA ŚCIERALNA Z BETONU ASFALTOWEGO BA 0/16 NA OBIEKTACH MOSTOWYCH

1. Wstęp

1.1. Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwale na przebudowanym fragmencie ulicy w rejonie remontowanego i modernizowanego obiektu mostowego dla zadania pn.:

Naprawa uszkodzeń obiektu mostowego nad ciekiem wodnym „Mierzawa” w miejscowości Wierzbica w km 22+215 drogi powiatowej nr K1198

1.2. Zakres stosowania specyfikacji

ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p.1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte niniejszej Specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego BA 0/16 grubości 4cm określonej w Dokumentacji Projektowej.

W zakres robót wchodzi:

- ułożenie warstwy betonu asfaltowego,
- wykonanie uszczelnienia pomiędzy nawierzchnią a ściekiem przy krawężniku.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z normą podstawową *BN-64/8933-02*, normami związanymi, wytycznymi i określeniami podanymi w ST M.00.00.00 „Wymagania ogólne”

Beton asfaltowy o zwiększonej odporności na odkształcenia trwale – mieszanka mineralno – bitumiczna zaprojektowana według „Zasad projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej mrozoodporności na odkształcenia trwale”, informacje, instrukcje, Zeszyt 48, Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1995, Wydanie II uzupełnione.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST M.00.00.00

2. Materiały

2.1. Rodzaje materiałów

Do betonu asfaltowego należy stosować następujące materiały:

- grys klasy I gatunek 1, wg normy BN-84/6774-02,
 - piasek łamany i kruszywa drobne granulowane ze skał magmowych, wg normy BN-84/6774-02,
-

- mączka mineralna – wymagania jak dla wypełniacza podstawowego, PN-61/S-96504,
- lepiszcze bitumiczne – asfalt drogowy D50 wg wymagań określonych w Tablicy 4.
- Środki adhezyjne do asfaltu, które muszą posiadać Aprobata Techniczną i atest producenta.

2.2. Kruszywo

2.2.1. Grys

Tablica 1. Wymagania podstawowe dla kruszywa łamanego - grysów

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania
1.	ścieralność w bębnie kulkowym: po pełnej liczbie obrotów, % ubytku masy nie więcej niż: po /5 pełnej liczby obrotów, % ubytku masy w stosunku do ubytku masy	25 25
2.	Nasiąkliwość w stosunku do suchej masy kruszywa, % nie więcej niż: dla kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych: a) frakcja 4 – 6.3mm: b) frakcja powyżej 6.3mm:	1,5 1,2
3.	Odporność na działanie mrozu, % ubytku masy nie więcej niż:	2,0
4.	Odporność na działanie mrozu wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej, % ubytku masy nie więcej niż:	10,0
5.	Zawartość ziaren nieforemnych, % masy, nie więcej niż:	1,5
6.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, % masy, nie więcej niż:	0,1
7.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy	Nie ciemniejsza niż wzorcowa wg PN- 78/B06714

2.2.2. Kruszywo drobne łamane

Wymagania dla kruszywa drobnego łamanego i kruszywa drobnego granulowanego podano w Tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla kruszywa drobnego łamanego i kruszywa drobnego granulowanego

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania	
		piasek łamany	kruszywo drobne granulowane
1.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, % masy, nie więcej niż:	0,1	0,1
2.	Wskaźnik piaskowy nie mniejszy niż: dla kruszywa z wyjątkiem wapieni:	65	65
3.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy	wzorcowa wg PN-78/B-06714	
4.	Zawartość nadziarna, % masy nie więcej niż:	15	15
5.	Zawartość frakcji, 2,0; 4,0mm, % masy powyżej	-	15

2.3. Wypełniacz

2.3.1. Mączka wapienna

Do mieszanek mineralno – bitumicznych wytwarzanych na gorąco należy stosować wypełniacz podstawowy, zgodnie z wymaganiami normy PN-61/S-96504. Wypełniacz powinien spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dla wypełniacza

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania
1.	Zawartość cząstek ziarn mniejszych od %masy, nie mniej niż: - 0,3mm - 0,074mm	100 80
2.	Wilgotność, % nie więcej niż:	1,0
3.	Powierzchnia właściwa, cm ² /g	2500 - 4500

2.3.2. Wypełniacz opóźniający powstawanie gołoledzi

Na obiekcie mostowym, należy stosować do warstwy ścieralnej wypełniacz opóźniający powstawanie gołoledzi, zamiast mączki wapiennej. Stosowanie w/w wypełniacza podyktowane jest zapobieganiem oraz opóźnianiem tworzenia się gołoledzi na warstwie ścieralnej, przy temp. do -2°C, w okresach szczególnie niebezpiecznych dla ruchu tj. wczesną wiosną oraz późną jesienią. Wypełniacz opóźniający gołoledź powinien spełniać podobne wymagania jak wypełniacz podstawowy, w zakresie składowania, transportu i wbudowania do mas mineralno – asfaltowych. Wykonawstwo poprzedza odcinek doświadczalny. Szczegółowe wymagania podano w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dla wypełniacz opóźniającego powstawanie gołoledzi

Lp.	Wyszczegółowienie właściwości	Wymagania
1.	Postać handlowa	mączka
2.	Skład % masy	90 NaCl 10 wypełniacz mineralny i dodatki
3.	Uziarnienie % masy Pozostaje na sicie 0,30 Pozostaje na sicie 0,25 Pozostaje na sicie 0,09 Przechodzi przez sito 0,09	0 0,9 – 1,0 14,8 – 15,0 84,0
4.	Wilgotność, % nie więcej niż	0,5
5.	Powierzchnia właściwa, cm ² /g	2500 – 4500

2.4. Lepiszczce

2.4.1. Asfalt

Do wytwarzania mieszanki betonu asfaltowego na warstwę ścieralną należy stosować asfalt D50. Wymagania dla asfaltu podano w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagania dla asfaltu

Lp	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania
1.	Penetracja w temp. 25°C. 0,1mm	45 – 55
2.	Temperatura mięknięcia °C	50 – 56
3.	Temperatura łamliwości, nie więcej niż °C	< -11
4.	Ciągliwość w temperaturze 25°C, nie mniej niż	100
5.	Lepkość dynamiczna w 60°C, nie mniej niż, Pas	310
6.	Indeks penetracji, nie mniej niż	-0,75
7.	Zawartość parafiny, nie więcej niż, % masy	2,0
8.	Pozostała penetracja po starzeniu, w temp. 25°C, nie mniej niż, %, RTOF	63
9.	Temperatura łamliwości po starzeniu, nie więcej niż, °C, RTOF	-8
10	Temperatura mięknięcia po starzeniu, °C, RTOF	>52
11	Zmiana masy po starzeniu, %, nie więcej, RTOF	0.5
12	Lepkość dynamiczna w 60°C, nie mniej niż, Pas, RTOF	410

Jakakolwiek odchyłka od w/w wymagań prowadzi do odrzucenia kontrolowanej dostawy, z wyjątkiem przypadku uzyskania pisemnej zgody Inżyniera.

2.4.2. Emulsja asfaltowa

Warstwa wiążąca powinna być ułożona na podłożu skropionym lepiszczem np. podłoża emulsją asfaltową kationową szybko rozpadową wymaganiach ilości 0,3 – 0,4 kg/m². Lepiszcz powinno posiadać Aprobata Techniczną wydaną przez IBDiM oraz atest producenta.

2.5. Materiały do uszczelniania

Do wykonania uszczelnienia jak. W p. 1.3. należy stosować masę uszczelniającą, która musi posiadać Aprobata Techniczną wydaną przez IBDiM oraz atest producenta.

2.6. Dostawy materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w ST M.00.00.00 „Wymagania Ogólne”. Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia ilościowego i jakościowego odbioru dostaw poszczególnych asortymentów materiałów oraz wykonania badań kontrolnych. Pochodzenie i jakość materiałów powinny być wcześniej zaaprobowane przez Inżyniera na podstawie wyników badań kontrolnych. Zmiana producenta lepiszcza, jak i zmiana źródła pozyskiwania kruszyw w trakcie trwania robót, powinna być zgłoszona Inżynierowi i wymaga opracowania nowej recepty na mieszankę betonu asfaltowego.

2.7. Składowanie materiałów

2.7.1. Składowanie kruszywa

Warunki składowania, lokalizacja i parametry techniczne składowiska powinny uzyskać akceptację Inżyniera.

Sposób składowania kruszyw powinien je zabezpieczać przed zanieczyszczeniem i przemieszczeniem z innym asortymentami materiału kamiennego. Powierzchnia składowania powinna zapewniać możliwość zgromadzenia materiałów ilościami zabezpieczających ciągłość produkcji.

2.7.2. Składowanie wypełniacza

Warunki składowania, lokalizacja i parametry techniczne składowiska powinny uzyskać akceptację Inżyniera. Sposób składowania musi zabezpieczać przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz należy przechowywać w silosach stalowych w ilościach zabezpieczających ciągłość produkcji.

2.7.3. Składowanie lepiszcza

Warunki składowania, lokalizacja i parametry techniczne składowiska powinny uzyskać akceptację Inżyniera. Lepiszcz należy przechowywać w zbiornikach wyposażonych w urządzenia grzewcze zabezpieczające przed dostępem wody i zanieczyszczeniem. Dopuszcza się przechowywanie lepiszcza w zbiornikach betonowych lub murowanych, przy zachowaniu takich samych wymagań jak dla zbiorników stalowych. Zabrania się podgrzewania zbiorników na lepiszcze bezpośrednim płomieniem. Ilość lepiszcza powinna zabezpieczać ciągłość produkcji.

3. Sprzęt

3.1. Wytwórnia mieszanki

Wydajność wytwórni musi zabezpieczać zapotrzebowanie na mieszankę mineralno – bitumiczną dla danej budowy. Wytwórnia powinna być wyposażona w urządzenia automatycznego sterowania produkcją, oraz w zasobnik do czasowego magazynowania mieszanki.

Wytwórnia powinna być zlokalizowana nie dalej jak 30 km od miejsca wbudowania mieszanki.

Wykonawca musi posiadać świadectwo dopuszczenia wytwórni do ruchu przez inspekcję sanitarną i władze ochrony środowiska

Wymagania dla otaczarki

1. Asfalt

- tolerancja dozowania $\pm 2\%$ zawartości asfaltu i nigdy więcej niż 0,3% m.m.b
- tolerancja temperatury $\pm 6^{\circ}\text{C}$

2. Wypełniacz

- tolerancja dozowania $\pm 10\%$ wagowo

3. Kruszywo mineralne

- tolerancja dozowania $\pm 5\%$ wagowo
- tolerancja temperatury $\pm 5^{\circ}\text{C}$

4. Materiał z recyklingu

- tolerancja dozowania destruktu $\pm 5\%$ wagowo
- tolerancja temperatury $\pm 5^{\circ}\text{C}$

3.2. Sprzęt do wbudowywania masy.

3.2.1. Układarka mieszanki

Układarka mechaniczna o wydajności skorelowanej z wydajnością wytwórni, powinna być wyposażona w automatyczne sterowanie umożliwiające ułożenie warstwy o założonej grubości zgodnie z projektowaną niweletą nawierzchni. Układarka musi posiadać podgrzewaną deskę wibracyjną.

Optymalna prędkość układania ~2m/min

3.2.2. Sprzęt do zagęszczania

Do zagęszczania mieszanki Wykonawca powinien stosować następujący sprzęt:

- walce gładkie stalowe, średnie
- walce wibracyjne,
- walce ogumione, ciężkie o regulowanym ciśnieniu w gumach.

3.3. Sprzęt do skrapiania warstw nawierzchni

Do skrapiania warstw nawierzchni należy stosować skrapiarki wyposażone w urządzenia pomiarowe pozwalające na kontrolę i regulację temperatury, ciśnienia, obrotów pompy dozującej lepiszcze, prędkości jazdy, ilości rozkładanego lepiszcza. Zbiornik na lepiszcze powinien być izolowany termicznie. Skrapiarka powinna zapewniać rozkładanie lepiszcza z tolerancją $\pm 10\%$ w stosunku do ilości założonej.

3.4. Sprzęt do czyszczenia warstw nawierzchni

Do czyszczenia warstw nawierzchni należy stosować następujący sprzęt:

- szczotki mechaniczne,
- zbiorniki z wodą,
- szczotki ręczne,
- inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

4. Transport

4.1. Transport kruszywa

Transport kruszywa środkami transportowymi samowyladowczymi w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniami.

4.2. Transport wypełniacza

Transport wypełniacza luzem w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich. Transport powinien być zabezpieczony przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

4.3. Transport lepiszcza

4.3.1. Transport asfaltu

Asfalt należy przewozić w cysternach samochodowych lub kolejowych izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia grzewcze oraz zawory spustowe.

4.3.2. Transport emulsji

Transport emulsji powinien odbywać się w cysternach samochodowych. Przedzielone przegrodami dzielącymi je na komory o pojemności nie większej niż 1m³. Przegroda powinna posiadać wykroje umożliwiające przepływ emulsji. Dopuszcza się stosowanie beczek lub innych pojemników stalowych. Wszelkie pojemniki do transportu i składowania emulsji powinny być czyste i nie zawierać resztek innych lepiszczy.

4.4. Transport środków adhezyjnych

Środki adhezyjne przewozić w autocysternach lub pakowane w beczki polietylenowe albo blaszane ocynkowane. Beczki należy przewozić krytymi środkami transportowymi

4.5. Transport mieszanki

Transport mieszanki z wytwórni do miejsca wbudowania powinien spełniać następujące warunki:

- do transportu mieszanki należy stosować wyłącznie samochody samowyladowcze,
- samochody muszą być wyposażone w plandeki, którymi przykrywa się mieszankę w czasie transportu jak i oczekiwani na rozładunek,
- transport powinien być tak zorganizowany, aby nie dopuścić do spadków temperatury przewożonej mieszanki z wytwórni do miejsca wbudowania, poniżej 10% temperatury wyjściowej,

5. Wykonanie robót

5.1. Projektowanie, wytwarzanie i wbudowanie mieszanki

5.1.1. Projektowanie mieszanki i opracowanie recepty.

Za opracowanie recepty laboratoryjnej odpowiada Wykonawca robót, który przedstawia ją Inżynierowi do zatwierdzenia. Recepta powinna być opracowana dla konkretnych materiałów zaakceptowanych przez Inżyniera do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów. Recepta powinna być przedstawiona Inżynierowi w terminie 4 miesięcy przede rozpoczęciem robót. Wymagania dla betonu asfaltowego BA 0/16 podano w tablicy 6

Tablica 6. Wymagania dla betonu asfaltowego

Lp.	Wyszczególnienie składników i właściwości	Mieszanka o uziarnieniu
1.	Uziarnienie mieszanki mineralnej: - przechodzi przez oczka sit, %,mm # 16,00mm # 14,00mm # 12,80mm # 9,60mm # 8,00mm # 6,30mm # 4,00mm # 2,00mm (zawartość frakcji grysowej) # 1,00mm # 0,85mm # 0,63mm # 0,50mm # 0,42mm # 0,18mm # 0,08mm	94 – 100 86,2 – 94,1 81,5 – 90,5 69 – 81 59,8 – 73,7 50 – 66 40 – 54 28 – 40 60 – 72 21 – 29 19,2 – 26,7 16,5 – 23,3 15 – 21,2 14 -20 10 – 14 7 – 10
2.	Rodzaj i zawartość asfaltu w stosunku do masy mieszanki mineralno-asfaltowej, %*	<u>D50</u> 4,8 – 5,8

3.	Przestrzeń niewypełniona, % v/v	3,0
4.	Wypełnienie lepiszczem przestrzeni między ziarnami zagęszczonej mieszanki, %, v/v, nie więcej niż:	78 – 86
5.	Moduł sztywności wg metody pełzania pod obciążeniem statycznym, 0,1 po 1h, +40°C, nie mniej niż	14,0
6.	Stabilność wg Marshalla w +60°C, kN, nie mniej niż	10,0
7.	Odkształcenia wg Marshalla, mm	2,5 – 4,0
8.	Stosunek stabilności do odkształcenia wg metody Marshalla, kN/mm, nie mniej niż:*	2,5 – 4,0
9.	Wskaźnik zagęszczenia, % nie mniej niż:	98
10.	Test na występowanie kolein zgodny z projektem Normy Europejskiej nr EN 00227128.4 przygotowanej przez TC 227.WG1 cz. I. Próba kołem pojazdu (wheel trackig test) na koszt Inżyniera. Odporność na stałe deformacje (koleinowanie) mieszanek bitumicznych – głębokość koleiny w procentach w odniesieniu do pierwotnej grubości płyty asfaltowej (10cm) po 30000 cykli w temperaturze 60°C, dla gęstości masy wbudowanej równoważnej z zagęszczeniem uzyskanym po 80 obrotach (Gyratory Compaction Test)	<10
11.	Sprawdzenie podatności na oddziaływanie wody jako stosunek ściskania próbek Marshalla w staie nawodnionym do stanu nienawodnionego, %, pielęgnacja próbek wg AASHTO T165-86	≥80

*) właściwości zalecane

Przed rozpoczęciem układania nawierzchni Wykonawca przedstawia receptę laboratoryjną spełniającą wszystkie wymagania łącznie z wszystkimi wynikami badań wykazującymi pełną zgodność z tab. nr 6

5.1.2. Wytwarzanie mieszanki betonu asfaltowego

Wytwórnia zgodnie z p1.3. musi posiadać pełne wyposażenie gwarantujące jakość wytwarzanej mieszanki. Nie dopuszcza się ręcznego sterowania produkcją.

Produkcja może odbywać się jedynie na podstawie receptury laboratoryjnej opracowanej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Inżyniera.

Produkcja może zostać rozpoczęta na wniosek Wykonawcy po wyrażeniu zgody przez Inżyniera.

Temperatura wytwarzanej mieszanki z asfaltu D50 powinna być w granicach 150 – 170 °C (bezpośrednio przed wysyłką).

5.1.3. Wbudowanie mieszanki

5.1.3.1. Warunki atmosferyczne.

Wbudowanie mieszanki powinno się odbywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych tj. przy suchej i ciepłej pogodzie w temperaturze otoczenia powyżej 10°C. Układanie mieszanek w czasie opadów deszczu jest możliwe tylko po wcześniejszym zaakceptowaniu przez Inżyniera.

5.1.3.2. Oczyszczenie warstwy wiążącej

Podłoże warstwy ścieralnej z BA O/16 będzie stanowić warstwa wiążąca. Warstwa wiążąca powinna być oczyszczona z luźnego materiału, błota i kurzu przy użyciu szczotek mechanicznych, mechanicznych razie potrzeby wody pod ciśnieniem. W miejscach trudno dostępnych należy stosować szczotki ręczne.

5.1.3.3. Skropienie warstwy wiążącej

Do skropienia warstwy wiążącej po jej oczyszczeniu należy stosować emulsję asfaltową kationową szybkorozpadową jak w p.2.4.2.

5.1.3.4. Układanie mieszanki BA 0/16

Wytworzona w otaczarce mieszanka zgodnie z zatwierdzoną przez Inżyniera receptą laboratoryjną, zostanie wbudowana na warstwę ścieralną zgodnie z Dokumentacją Projektową.

5.1.3.5. Zagęszczenie mieszanki BA O/16

Wskaźnik zagęszczenia betonu asfaltowego powinien być zgodny z tablicą 5.

5.1.3.6. Zaroby próbne i odcinek próbny

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki mineralno – bitumicznej jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera kontroli zarobów próbnych wg tab. nr 6.

W celu sprawdzenia zastosowanego sprzętu, technologii robot i receptury laboratoryjnej należy wykonać również w obecności Inżyniera odcinek próbny – długości 50m.

Po zaakceptowaniu przez Inżyniera uzyskanych wyników mogą być podjęte właściwe roboty.

5.2. Wykonanie uszczelnień wzdłuż krawężników

Po wykonaniu warstwy wiążącej z betonu asfaltowego BA 0/16 należy przy ściekach wzdłuż krawężników wyfrezować w sposób ciągły nienaruszający izolacji, szczelinę szerokości 5cm. Wyfrezowaną szczelinę należy starannie oczyścić z zabrudzeń i luźnych cząstek za pomocą drucianych szczotek, a następnie przedmuchać sprężonym powietrzem. Natychmiast po oczyszczeniu szczelinę wypełnić masą uszczelniającą jak w p.2.5.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Badania w czasie bieżących dostaw materiałów.

Badania sprawdzające należy wykonać dla każdej dostawy kruszywa, wypełniacza i lepiszcza na próbkach reprezentatywnych w następującym zakresie:

Grys:

- uziarnienie,
- zawartość części mniejszych niż 0,75mm,
- kształt ziarn,
- ścieralność w bębnie kulowym.

Piasek łamany i kruszywo drobne granulowane:

- uziarnienie,
- wskaźnik piaskowy,
- zawartość części mniejszych niż 0,75mm.

Wypełniacz mineralny:

- uziarnienie,
- wilgotność.

Asfalt:

- penetracja w temperaturze 25°C,
- temperatura mięknięcia wg P i K.

6.2. Badania w czasie produkcji masy

W czasie produkcji mieszanki należy kontrolować:

- sprawność urządzeń wytwórni i maszyn współpracujących,
- temperaturę kruszywa, lepiszcza i gotowej mieszanki minimum, co 0,5 godziny,
- skład mieszanki mineralno – bitumicznej poprzez wykonanie ekstrakcji.
- skład granulometryczny mieszanki mineralnej.

Ekstrakcję mieszanki należy wykonywać minimum raz dziennie przy produkcji poniżej 500Mg i dwa razy dziennie przy produkcji powyżej 500Mg. Próbkę należy pobierać w miejscu wbudowania mieszanki po rozłożeniu przez układarkę. Część próbki o masie 1000g należy przeznaczyć do ekstrakcji a część do wykonania wzorcowych próbek Marshalla. W wyniku przeprowadzonej ekstrakcji oblicza się zawartość asfaltu, a kruszywo zostaje przesiane w celu kontroli składu granulometrycznego.

Dla próbek Marshalla należy ustalić:

- gęstość pozorną
- stabilność i odkształcenie wg BN-70/8931-09.

6.3. Dopuszczalne odchylenia od składu projektowanego mogą być następujące:

- a) zawartość asfaltu $\pm 0,2\%$ zawartości asfaltu i nigdy więcej niż 0,3% m.m.b.
- b) zawartość składników mineralnych:

zawartość poniżej sita	0,075mm	- $\pm 1,2\%$
zawartość na sicie	0,18mm	- $\pm 1,5\%$
zawartość na sicie	0,42mm	- $\pm 2,0\%$
zawartość na sicie	2,00mm	- $\pm 3,0\%$
zawartość na sicie	10,00mm	- $\pm 3,5\%$
zawartość nadziana		- $< 8,0\%$

Dopuszczalne odchylenia krzywej uziarnienia mieszanki wbudowanej odnosi się do uziarnienia projektowanego wg recepty. Odchylenie zawartości któregośkolwiek ze składników od składu projektowanego nie powinno powodować zmniejszenia modułu sztywności mieszanki poniżej wartości wymaganych w Tablicy6.

6.4. Badania w czasie układania nawierzchni

W czasie układania nawierzchni należy kontrolować:

- dokładność spryskiwania podłoża emulsją,
- sprawność układarki,
- temperaturę zagęszczanej mieszanki,
- prawidłowość pracy walców,
- prawidłowość wykonania złączy poprzecznych, które powinny być ściśle związane, jednorodne z nawierzchnią i nie powodować nierówności.

6.5. Badania i pomiary wykonanej warstwy

6.5.1. Badania zagęszczenia

Zagęszczenie warstwy należy sprawdzić na próbkach wyciętych z nawierzchni. W tym celu przed ułożeniem masy należy wytypować miejsca pobrania i umieścić w ich przekładkę z materiału odpornego na temperaturę. Próbkę należy wycinać w czasie niższych temperatur otoczenia, najlepiej godzinach porannych przy użyciu wiertnicy mechanicznej. Należy pobrać dwie próbki dla obiektu.

Wskaźnik zagęszczenia oblicza się przez porównanie gęstości pozornej próbki wzorcowej zagęszczonej wg metody Marshalla z gęstością pozorną próbki wyciętej z nawierzchni. Wymagany wskaźnik zagęszczenia wynosi dla warstwy ścieralnej 98% (tab. nr 6) Wymaganą wskaźnik zagęszczenia lub większy powinien być udokumentowany w 95% otrzymanych wyników. Zagęszczenie można kontrolować metodą izotopową

6.5.2. Równość warstwy ścieralnej

Pomiar równości podłużnej należy wykonywać w sposób ciągły przy pomocy planografu.

Równość poprzeczną należy kontrolować 4-metrową łata, co 15m, lecz nie rzadziej niż 4 pomiary dla obiektu. Dopuszczalne tolerancje w równości warstwy 3mm.

6.5.3. Grubość warstwy ścieralnej

Grubość warstwy powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową. Kontrolę grubości ułożonej warstwy przeprowadza się przy okazji wycinania próbek dla przeprowadzenia badań jak w p. 6.5.1. Dopuszczalne tolerancje grubości warstwy $\pm 4\text{mm}$.

6.5.4. Szerokość warstwy wiążącej

Szerokość warstwy powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową. Sprawdzenie szerokości wykonuje się przez pomiar bezpośredni taśmą mierniczą.

6.5.5. Zawartość wolnej przestrzeni

Kontrolę zawartości wolnej przestrzeni należy przeprowadzać zgodnie z PN-67/S-04001 na próbkach wyciętych z nawierzchni. Wymaganą zawartość wolnej przestrzeni podano w Tablicy 6.

6.5.6. Rzędne niwelety

Niweleta ułożonej warstwy powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową. Sprawdzenie zgodności rzędnej niwelety wykonać niwelatorem na odcinkach ustalonych z Inżynierem lub, co 15m, lecz nie mniej niż 4 pomiary dla obiektu. Dopuszczalna tolerancja w rzędnych niwelety wynosi $\pm 5\text{mm}$.

6.5.7. Spadek poprzeczny

Spadek poprzeczny nawierzchni powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową. Różnice wartości wykonanych spadków poprzecznych w stosunku do projektowanych wynikać mogą z dopuszczalnych odchyłek w równości nawierzchni wg p.6.5.2.

6.5.8. Stan zewnętrzny nawierzchni

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy wykonać przez bezpośrednie oględziny. Należy ocenić:

- jednorodność powierzchni warstwy,
- szczelność nawierzchni w miejscu połączeń (na styku ze ściekiem przy krawężniku, urządzenia obce, styki podłużne pływalność porzeczne pływalność poprzeczne nawierzchni),
- spływalność wody po powierzchni warstwy (brak miejsc bezodpływowych).

6.5.9. Ocena właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni polega na określeniu głębokości makrotekstury oraz współczynnika tarcia.

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni należy określać głębokość makrotekstury oraz współczynnik tarcia. Własności przeciwpoślizgowe powinny być określane przy zachowaniu następujących warunków:

- 1) pomiar tekstury nawierzchni metoda równoważną metodzie piasku kalibrowanego,
- 2) realizacja pomiaru współczynnika tarcia odpowiadającego 100% poślizgowi, na zwilżonej wodą nawierzchni.

Badanie właściwości przeciwpoślizgowych odbiorze końcowym nawierzchni ulic powinno polegać na pomiarze głębokości makrotekstury TD, w przedziale długości charakterystycznych od 2 do 50mm. TD określane jest wzorem:

$$TD = 2.3 \cdot RMS - 0.2[\text{mm}]$$

gdzie RMS jest odchyleniem standardowym zarejestrowanego profilu. Pomiar wykonuje się nie rzadziej, niż co 50m. Głębokość miarodajna dla badanego odcinka, różnice wartości średniej i odchylenia standardowego S zbioru wartości TD na badanym odcinku $\langle TD \rangle - S$, porównuje się z wartościami progowymi podanymi w zamieszczonej niżej tabeli standardów głębokości makrotekstury. Jeżeli zmierzona wartość jest mniejsza od niższej wartości progowej to odbiór kończy się wynikiem negatywnym, jeżeli natomiast jest ona większa od górnej wartości progowej to odbiór kończy się wynikiem pozytywnym. W wypadku, gdy głębokość makrotekstury mieści się między wartościami progowymi, należy wykonać pomiar współczynnika tarcia. Pomiar należy wykonywać nie rzadziej, niż co 50m na nawierzchni zwilżonej wodą, a wynik pomiaru powinien być przeliczalny na wartości przy 100% poślizgu. Zależność tarcia od prędkości powinna spełniać warunki podane w zamieszczonej niżej tabeli charakterystyk miarodajnego współczynnika tarcia. Za współczynnik miarodajny przyjmuje się różnicę wartości średniej i odchylenia standardowego $\langle \mu \rangle - S$.

Nawierzchnia powinna charakteryzować się wymaganymi wartościami wskaźników bezpośrednio po jej wykonaniu.

Standardy głębokości makrotekstury nawierzchni przy odbiorze końcowym SA zamieszczone w poniższej tabeli:

Elementy nawierzchni	Głębokość makrotekstury [mm]
Pasy ruchu zasadnicze i dodatkowe, pasa awaryjne	0,6 – 1,0
Pasy włączania i wyłączania	0,8 – 1,2

Standardy miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni przy odbiorze końcowym SA zamieszczone w poniższej tabeli:

Elementy nawierzchni	Miarodajny współczynnik tarcia mierzony przy prędkości			
	30 km/h	60 km/h	90 km/h	120 km/h
Pasy ruchu zasadnicze i dodatkowe, pasa awaryjne	0,45	0,38	0,32	0,27
Pasy włączania i wyłączania	0,46	0,40	0,35	-

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest 1m² warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego BA O/16 o grubości 4cm.

8. Odbiór robót

Roboty podlegają odbiorowi wg zasad określonych w ST M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Odbioru robót należy dokonać na podstawie sprawdzenia wyników badań, obserwacji przebiegu robót oraz komisyjnej oceny jakości. W przypadku stwierdzenia usterek, Inżynier ustali zakres wykonania robót poprawkowych, które wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym przez Inżyniera.

9. Podstawa płatności

Płaci się za wykonaną i odebraną ilość m² wykonanej warstwy ścieralnej o grubości 4cm wg ceny jednostkowej, która obejmuje

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- oczyszczenie i skropienie podłoża – warstwy wiążącej (koszt wg ST M.04.03.01)
- transport mieszanki z wytwórni do miejsca wbudowania,
- wykonanie uszczelnień
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych,
- oczyszczenie miejsca pracy.

10. Przepisy związane

PN-B/11112:96 Kruszywo mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.

PN-B/11113 Kruszywo mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych – piasek.

PN-61/S-96504 Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych.

PN-76/B-06714/12 Kruszywo mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych

BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego.

PN-78/B-06714/26 Kruszywo mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń organicznych.

PN-78/B-06714/13 Kruszywo mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości pyłów mineralnych

PN-91/B-06714/15 Kruszywo mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego

PN-77/B-06714/17 Kruszywo mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności.

PN-88/B-04300 Cement. Metody badań. Oznaczanie cech fizycznych.

PN-65/C-96170 Przetwory naftowe. Asfalty drogowe.

PN-84/C-04134 Przetwory naftowe. Pomiar penetracji asfaltów.

PN-89/C-04130 Przetwory naftowe. Pomiar temperatury łamliwości asfaltów wg Frassa.

PN-73/C-04201 Przetwory naftowe. Oznaczenie temperatury mięknięcia asfaltów metodą P i K.

PN-82/C-04008 Przetwory naftowe. Oznaczenie temperatury zapłonu metodą Mercussona.

PN-85/C-04132 Przetwory naftowe. Pomiar ciągliwości asfaltów.

PN-83/C-04523 Oznaczenie zawartości wody metodą destylacyjną.

PN-91/C-04109 Przetwory naftowe. Oznaczenie zawartości parafiny w asfaltach.

PN-67/S-04001 Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych

BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą

BN-70/8931-09 Drogi samochodowe i lotniskowe. Oznaczenie stabilności i odkształcenia mas mineralno – asfaltowych.

PN-64/S-96022 Drogi samochodowe. Nawierzchnie z betonu asfaltowego

„Zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe.”
Informacje, Instrukcje, zeszyt 48, Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1995r., Wyd. II uzupełnione.

„Wytyczne oznaczania odkształceń modułu sztywności mieszanek mineralno bitumicznych metodą pełzania pod obciążeniem statycznym.”

Informacje, Instrukcje, zeszyt 48, Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1995r., Wyd. II uzupełnione.
