

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

**D-05.03.05  
NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO**

**CZERNICA 2010**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem SST są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego 0-12,8.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu ora realizacji robót wymienionych w pkt. 1.3.

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem:  
- warstwy ścieralnej grubości 5 cm z betonu asfaltowego 0/12,8 mm.

### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Mieszanka mineralna – mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.

**1.4.2.** Mieszanka mineralno – asfaltowa – mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu, wytworzona w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

**1.4.3.** Beton asfaltowy o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe – mieszanka mineralno – asfaltowa o składnikach dobranych w odpowiednich proporcjach (mieszanka mineralna składająca się wyłącznie z kruszywa łamanego), zaprojektowana i wykonana według „zasad projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe”.

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

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

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

**1.4.7.** Pełzanie – wolno postępujące trwałe odkształcenie o charakterze lepkoplastycznym ciała stałego lub quasi stałego, gdy działa na nie stałe i ograniczone w wielkości obciążenia bez względu na czas jego trwania.

**1.4.8.** Odkształcenia jednostkowe przy pełzaniu jest to stosunek zmniejszenia wymiaru próbki materiału wzdłuż osi działania siły ściskającej do jej pierwotnego wymiaru w określonych warunkach badania ( obciążenia, temperatury i czasu), wyrażone w procentach.

**1.4.9.** Moduł sztywności – stosunek naprężania ściskającego przy pełzaniu do odkształcenia jednostkowego wywołanego przez to naprężenie w określonych warunkach badania ( obciążenia, temperatury i czasu), wyrażony w MPa.

**1.4.10.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z 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 OST D-M-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 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

### 2.2. Asfalt

Do betonów asfaltowych o zwiększonej odporności na odkształcenia trwale należy stosować: asfalty drogowe D-50 i D70 wg normy PN-65/C-96170 (2); asfalt D70 dopuszcza się do warstwy ścieralnej i wiążącej, jeżeli jego penetracja jest bliska dolnej dopuszczalnej granicy, a temperatura mięknięcia blisko górnej dopuszczalnej granicy;

asfalty drogowe zagraniczne spełniające wymagania normy PN-65/C-96170 dla rodzaju D50 i D70; asfalty drogowe modyfikowane polimerami wg(11).

Dla każdej dostawy (cysterny) wymagana jest deklaracja zgodności z Polską Normą.

Tablica 1. Wymagania dla asfaltów drogowych

lp.	Wymagania	Asfalt D70	Asfalt D50	Badania wg normy
1.	Penetracja w temp. 25 °C, przy całkowitym obciążeniu 100g (obciążnik, sworzeń oraz uchwyt igły) 0,1 mm	65-85	45-60	PN-84/C-04134
2.	Temperatura łamliwości, °C, nie wyższa niż	-7	-6	PN-89/C-04130
3.	Temperatura mięknięcia, °C	40-55	42-57	PN-73/C-04021
4.	Temperatura zapłonu, °C, nie niższa niż	220	220	PN-82/C-04008
5.	Ciągliwość w temp. 15 °C, cm, nie niższa niż	50	20	PN-85/C-04132
	Ciągliwość w temp. 25 °C, cm, nie niższa niż	100	100	
6.	Odparowalność, % masy, nie więcej niż	1	1	PN-C-04138
7.	Spadek penetracji po odparowaniu w 165 °C, %, nie więcej niż	40	40	PN-C-04138
8.	Ciągliwość w temp. 25°C, po odparowaniu asfaltu w 165 °C, cm, nie mniej niż	50	50	PN-85/C-04132
9.	Temperatura łamliwości po odparowaniu w 165 °C, ( 5 h ), °C, nie wyższa niż	-5	-4	PN-89/C-04130
10.	Zawartość parafiny, % masy, nie więcej niż - Dla asfaltu D - Dla asfaltu Dp	2 3	2 3	PN-91/C-04109
11.	Zawartość składników nierozpuszczalnych w benzenie, % masy, nie więcej niż	1	1	PN-C-04089
12.	Zawartość wody oznaczonej przed wysyłką, % masy, nie więcej niż	0,1	0,1	PN-83/C-04523

Tablica 2. Wymagania dla asfaltu drogowego ze środkiem adhezyjnym w zakresie przyczepności do kruszywa

Lp.	Wyszczególnienie	Wymagania
1.	Przyczepność do kruszywa, %, nie mniej niż	75
2.	Wzrost przyczepności w porównaniu z asfaltem wyjściowym, nie mniej niż: - dla bazaltu, %	20

### 2.3. Środek adhezyjny

Należy stosować środki adhezyjne, które posiadają aktualną aprobatę techniczną lub aktualne świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym wydane przez IBDiM. Decyzję o zastosowaniu środka adhezyjnego podejmuje Inżynier po przeprowadzeniu przez Wykonawcę badania penetracji asfaltu i jego przyczepności do kruszywa metodą gotowania wg (3)

### 2.4. Wypełniacz

Należy stosować wypełniacz, wapienny spełniający wymagania określone w PN-S-96504 [8] dla wypełniacza podstawowego.

Przechowywanie wypełniacza powinno być zgodne z PN-S-96504 [8].

Tablica 3. Wymagania dla wypełniacza

Lp.	Cecha	Wymagania
1.	Analiza Sitowa, % przechodzących przez sito co najmniej 0,300 mm 0,075 mm	100 80
2.	Analiza aerometryczna, zawartość cząstek o średnicy zastępczej do 0,05 mm w stosunku do zawartości cząstek przechodzących przez sito 0,075 mm, %, co najmniej	50
3.	Wilgotność, %, nie mniej niż:	1
4.	Powierzchnia właściwa cm <sup>2</sup> /g	2500-4500

### 2.5. Kruszywo

#### 2.5.1. Grysy

Należy stosować grysy klasy I gatunku I wg normy PN-B-11112; mogą być również stosowane grysy granitowe o ścieralności w bębnie kulkowym Los Angeles kwalifikującej je do klasy II (inne cechy wg klasy I) ze skał drobno lub średniokrystalicznych, wyprodukowane z surowca skalnego lub z materiałów kamiennych ze złóż naturalnych, przy czym nie mogą one wykazywać oznak zwiertzenia, zaś bazalty – oznak zgorzeli lub zmian natury chemicznej;

Tablica 4. Wymagania dla grysów

Lp.	Wymagania	Grys klasy I
1	Ścieralność w bębnie Los Angeles wg PN-79/B-06714/42, % ubytku masy nie więcej niż:	25
2	Nasiąkliwość wagowa dla kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych wg PN-77/B-06714/18, %, nie mniej niż: - frakcja 4 – 6,3 mm - frakcja powyżej 6,3 mm	1,5 1,2
3	Mrozoodporność po 25 cyklach w metodzie bezpośredniej wg PN-78/B-06714/19, % ubytku nie więcej niż:	2,0
4	Mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej, wg PN-78/B-06714/20, % ubytku nie więcej niż:	10,0
5	Skład ziarnowy metoda na mokro wg PN-91/B-06714/15 zawartość ziaren, 0,075 mm, % masy nie więcej niż: - dla frakcji 6,3 – 20 mm - dla frakcji 2 – 6,3 mm	1,5 2,0

	zawartość frakcji podstawowej, % masy nie mniej niż: - dla frakcji 6,3 – 20 mm - dla frakcji 2 – 6,3 mm zawartość podziarna, % masy nie więcej niż: - dla frakcji 6,3 mm – 20 mm - dla frakcji 2 – 6,3 mm zawartość nadziarna, % masy nie więcej niż	85 80 10 15 8
6	Zawartość zanieczyszczeń obcych eg PN-77/B-06714/12, % masy, nie więcej niż	0,1
7	Zawartość ziaren nieforemnych wg PN-78/B-06714/16, % masy, nie więcej niż:	25
8	Zawartość zanieczyszczeń organicznych wg PN-78/B-06714/26, w porównaniu z barwą wzorcową.	Barwa nie ciemniejsza

### 2.5.2. Piasek łamany i kruszywo drobno granulowane

Należy stosować piasek łamany i kruszywo drobno granulowane ze skał magmowych wg PN-B-11112 (1), Tablica 5. Wymagania dla piasku łamanego i kruszywa drobnego granulowanego

lp	Wyszczególnienie	Piasek łamany	Kruszywo drobne granulowane
1	Zawartość zanieczyszczeń obcych, % masy, nie więcej niż:	0,1	0,1
2	Wskaźnik piaskowy, nie mniejszy niż:	65	65
3	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, wg PN-78/B-06714/26	Barwa cieczy nie ciemniejsza	
4	Zawartość nadziarna, % masy nie więcej niż:	15	15
5	Zawartość frakcji od 2 do 4 mm, % masy, powyżej	-	15

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

### 2.6. Emulsja asfaltowa kationowa

Należy stosować drogowe kationowe emulsje asfaltowe spełniające wymagania określone w WT.EmA-99 [12].

### 2.7. Asfalt upłynniony

Należy stosować asfalt upłynniony spełniający wymagania określone w PN-74/C-96173 [4].

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z betonu asfaltowego

Wykonawca przystępujący do wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni stacjonarnej (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarek do układania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego,
- skrapiarek,
- walców lekkich, średnich i ciężkich ,
- walców stalowych gładkich ,
- walców ogumionych,
- szczotek mechanicznych lub/i innych urządzeń czyszczących,
- samochodów samowyladowczych z przykryciem lub termosów.

Wytwórnia mieszanki mineralno – bitumicznej musi posiadać świadectwo dopuszczenia wytwórni do ruchu wydane przez Inspekcję sanitarną i władze ochrony środowiska.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### **4.2. Transport materiałów**

#### **4.2.1. Asfalt**

Asfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w PN-94/C-04024 [6].

Transport asfaltów drogowych może odbywać się w:

- cysternach kolejowych,
- cysternach samochodowych,
- bębnach blaszanych,

lub innych pojemnikach stalowych, zaakceptowanych przez Inżyniera.

#### **4.2.2. 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.

#### **4.2.3. Kruszywo**

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

#### **4.2.4. Mieszanka betonu asfaltowego**

Mieszankę betonu asfaltowego należy przewozić pojazdami samowładowymi wyposażonymi w pokrowce brezentowe. W czasie transportu mieszanka powinna być przykryta pokrowcem.

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 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### **5.2. Projektowanie betonów asfaltowych o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe (opracowanie recept laboratoryjnych)**

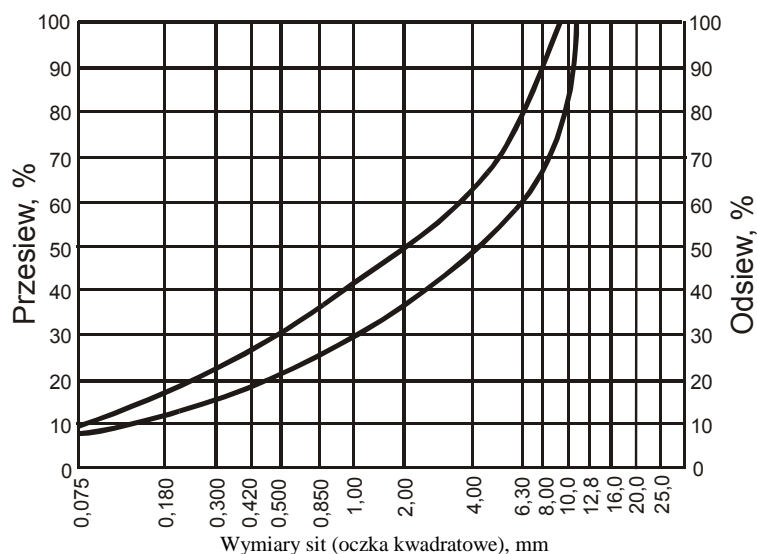
Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych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

Beton asfaltowy o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe należy zaprojektować zgodnie z „Zasadami projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe” – Zeszyt nr 48 IBDiM (10)

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki mineralnej,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

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



Krzywe uziarnienia betonu asfaltowego 0-12,8 mm do warstwy ścieralnej

Graniczne zawartości asfaltu w betonie asfaltowym o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe podaje tablica 6.

Optymalną ilość asfaltu określa się na podstawie badań mechanicznych mieszanki. Jako miarodajne należy przyjąć oznaczenie stabilności i odkształcenia metodą Marshalla wg (5) oraz oznaczenie odkształcenia i modułu sztywności metodą pełzania pod obciążeniem statycznym (10). W celu ustalenia optymalnej ilości asfaltu według metody Marshalla przygotowuje się 4-5 serii po 3 próbki o różnej zawartości asfaltu, stopniując ją co 0,3 %. Optymalną ilość asfaltu przyjmuje się jako średnią arytmetyczną wynikającą z badania następujących cech mieszanki:

- gęstości pozornej,
- stabilności,
- zawartości wolnej przestrzeni w mieszance,
- zawartości wolnej przestrzeni w mieszance mineralnej wypełnionej asfaltem,
- odkształcenia (osiadania).

Następnie sporządza się próbki w celu oznaczenia odkształcenia i modułu sztywności mieszanek mineralno – bitumicznych metodą pełzania pod obciążeniem statycznym wg (10).

Próbki do tego badania sporządza się z zaprojektowanej mieszanki mineralnej z optymalną zawartością lepiszcza ustaloną na podstawie badania wg metody Marshalla.

Tablica 6a. Wymagania wobec betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe do warstwy ścieralnej i wyrównawczej.

Lp.	Właściwości	KR 3-6
1	Uziarnienie mieszanki mineralnej (mm)	0,12,8
1	Moduł sztywności pełzania <sup>1)</sup> , MPa	≥ 25,0
2	Stabilność próbek wg metody Marshalla w temperaturze 60 °C, kN	≥ 15,0
	Moduł sprężystości w temp +20 °C MPa	≥ 10000
3	Odkształcenie próbek wg metody Marshalla w temperaturze 60 °C mm	od 1,5-4,0
4	Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla zagęszczonych 2 x 75 uderzeń, % v/v	od 4,5 do 8,0
5	Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach Marshalla., %	≤ 75
6	Grubość w cm warstwy z MMA o uziarnieniu: od 0 mm do 12,8 mm	od 3,5 do 5,0
7	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %	≥ 98,0
8	Wolna przestrzeń w warstwie, % (v/v)	od 5,0 – 9,0
Oznaczony wg wytycznych – IBDiM, Zeszyt nr 48		

### 5.3. Wytwarzanie betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe.

Produkcja betonu asfaltowego może być rozpoczęta na wniosek Wykonawcy po wyrażeniu zgody przez Inżyniera. Wykonawca opracowuje projekt recepty, który przedkłada Inżynierowi do zatwierdzenia. Bez ważnej, zatwierdzonej recepty laboratoryjnej Wykonawca nie może rozpocząć produkcji. Wykonawca ponosi całą odpowiedzialność za jakość produkcji.

Beton asfaltowy produkuje się w otaczarce o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno — asfaltowej.

Dozowanie składników, w tym także wstępne, powinno być wagowe i zautomatyzowane oraz zgodne z receptą. Nie dopuszcza się sterowania ręcznego przy odważaniu składników. Dozowanie powinno odbywać się z następującą dokładnością:

- dla kruszywa  $\pm 2,5\%$
- dla wypełniacza  $\pm 1,0\%$
- dla lepiszcza  $\pm 0,3\%$

( w stosunku do masy zarobu ).

Jeżeli jest przewidziane dodanie środka adhezyjnego, to powinien on być dozowany do asfaltu w sposób i w ilościach określonych w receptce.

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

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę.

Temperatury kruszywa i lepiszcza muszą być ściśle przestrzegane i dla poszczególnych rodzajów asfaltu powinny wynosić w  $^{\circ}\text{C}$ :

Rodzaj asfaltu	Asfalt	Kruszywo	Beton asfaltowy
D50	145-165	165-180	145-170
D70	140-160	160-175	140-160

Mieszanka mineralno-asfaltowa przegrzana ( z oznakami niebieskiego dymu w czasie wytwarzania) oraz o temperaturze niższej od wymaganej powinna być potraktowana jako odpad produkcyjny.

### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże powinno mieć odpowiedni profil, powierzchnia powinna być sucha i dokładnie oczyszczona z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń (kurz, błoto, piasek, rozlane paliwo itp.). W niektórych przypadkach należy powierzchnię zmyć wodą pod ciśnieniem w celu usunięcia przyklejonych zanieczyszczeń.

Maksymalne nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe dla dróg klasy IV wynoszą:

- pod warstwę ściernalną 6 mm,
- pod warstwę wiążącą 9 mm.

Przed rozłożeniem warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego podłoże należy skropić emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym w ilości uzgodnionej z Inspektorem Nadzoru. Powierzchnia przed skropieniem powinna być czysta i sucha.

Tablica 7. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego.

L.p.	Podłoże do wykonania warstwy z mieszanki betonu asfaltowego	Ilość asfaltu po odparowaniu wody z emulsji lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego $\text{kg/m}^2$
	Podłoże pod warstwę asfaltową	
1.	Podbudowa/nawierzchnia tłuczniowa	0,7- 1,0
2.	Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie	0,5 - 0,7
3.	Podbudowa z chudego betonu lub gruntu stabilizowanego cementem	0,3-0,5
4.	Nawierzchnia asfaltowa o chropowatej powierzchni	0,2 - 0,5

Brzegi krawężników oraz innych urządzeń jak włazy, wpusty itp. powinny być posmarowane lepiszczem (gorący asfalt, asfalt upłynniony, emulsja szybkorozpadowa).



### 5.5. Połączenie międzywarstwowe

Każdą ułożoną warstwę należy skropić emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym przed ułożeniem następnej, w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego, w ilości uzgodnionej z Inżynierem.

Tablica 8. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego.

L.p.	Połączenie nowych warstw	Ilość asfaltu po odparowaniu wody z emulsji lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego kg/m <sup>2</sup>
1.	Podbudowa asfaltowa	
2.	Asfaltowa warstwa wyrównawcza lub wzmacniająca	0,3 - 0,5
3.	Asfaltowa warstwa wiążąca	0,1 - 0,3
4.	Asfaltowa warstwa ścieralna	0,1 - 0,3

Skropienie powinno być wykonane z wyprzedzeniem w czasie przewidzianym na odparowanie wody lub ulotnienie upłynniacza; orientacyjny czas wyprzedzenia wynosi co najmniej.

- 8 h przy ilości powyżej 1,0 kg/m<sup>2</sup> emulsji lub asfaltu upłynnionego,
- 2 h przy ilości 0,5-1,0 kg/m<sup>2</sup> emulsji lub asfaltu upłynnionego,
- 0,5 h przy ilości 0,2-0,5 kg/m<sup>2</sup> emulsji lub asfaltu upłynnionego.

### 5.5. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia w ciągu doby była nie niższa od 5°C Nie dopuszcza się układania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $V > 16 \text{ m/s}$ ).

### 5.6. Zarób próbny

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera kontrolnej produkcji w postaci próbnego zarobu.

W pierwszej kolejności należy wykonać próbną mieszankę na sucho, tj. bez udziału asfaltu, w celu kontroli dozowania kruszywa i zgodności składu granulometrycznego z projektowaną krzywą uziarnienia. Próbkę mieszanki mineralnej należy pobrać po opróżnieniu zawartości mieszalnika. Po sprawdzeniu składu granulometrycznego mieszanki mineralnej, należy wykonać pełny zarób próbny z udziałem asfaltu, w ilości zaprojektowanej w receptce. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję. Należy wykonać minimum dwie ekstrakcje próbek o masie po około 1000 g każda. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego powinny być zawarte w granicach podanych poniżej:

Składniki mieszanki:	Wielkość tolerancji:
- frakcje kruszywa powyżej 2 mm	±3,0 %
- frakcje kruszywa poniżej 0,075 mm	±1,0 %
- lepiszcze	± 0,3 %

W przypadku stwierdzenia przekroczenia podanych tolerancji należy dokonać korekty w urządzeniach wytwórni i powtórzyć kontrolę zarobu. Pozytywne przeprowadzenie próby powinno zostać potwierdzone przez Inżyniera w protokóle.

## 5.7. 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 mieszanki mineralno-asfaltowej 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.

Kontrola wykonania odcinka próbnego obejmuje:

- kontrolę temperatury mieszanki w czasie zagęszczania,
- pobranie próbek mieszanki z miejsca wbudowania w celu wykonania ekstrakcji i sprawdzenia zawartości lepiszcza oraz uziarnienia kruszywa,
- pobranie próbek mieszanki w celu wykonania 6 wzorcowych próbek do określenia średniej gęstości pozornej oraz badania stabilności i odkształcenia metodą Marshalla,
- pobranie próbek mieszanki w celu wykonania 6 wzorcowych próbek do oznaczenia odkształcenia i modułu sztywności metodą pełzania pod obciążeniem stałym,
- wycięcie minimum 6 próbek z zagęszczonej warstwy w celu zbadania wskaźnika zagęszczenia poprzez porównanie gęstości pozornej tych próbek z gęstością pozorną wzorcowych próbek Marshalla, przy czym wszystkie badane próbki muszą osiągnąć wymagane zagęszczenie zgodnie z pkt. 5.2 ,
- pomiar grubości zagęszczonej warstwy na wyciętych próbkach,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania złączy.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy z betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe, po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

## 5.8. Układanie i zagęszczanie warstwy z betonu asfaltowego

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Układanie betonu asfaltowego musi odbywać się w sposób ciągły. Elementy układarki rozkładające i dogęszczające powinny być podgrzane przed rozpoczęciem robót.

Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki podanej w punkcie 5.3.

Zagęszczenie mieszanki powinno odbywać się zgodnie ze schematem przejazdów walców ustalonym na odcinku próbnym.

Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna wynosić nie mniej niż:

- dla asfaltu D50 145°C
- dla asfaltu D70 135°C

Zagęszczanie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy nie powinien być mniejszy od 98%.

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi.

Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00, „Wymagania ogólne” pkt6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania asfaltu, wypełniacza oraz kruszywa przeznaczonych do produkcji betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

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

Tablica 9. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej.

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	Uziarnienie mieszanki mineralnej	2 próbki
2	Skład mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	1 próbka przy produkcji do 500 Mg 2 próbki przy produkcji ponad 500 Mg
3	Właściwości asfaltu	dla każdej dostawy (cysterny)
4	Właściwości wypełniacza	1 na 100 Mg
5	Moduł sprężystości	3 próbki co 5000 ton
6	Moduł sztywności pełzania	1 próbka na odcinku drogi 2km
7	Właściwości kruszywa	1 na 200 Mg i przy każdej zmianie
8	Temperatura składników mieszanki mineralno-asfaltowej	Dozór ciągły
9	Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej	Przy każdym załadunku i w czasie wbudowywania, w sposób ciągły
10	Wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej	Jw.
11	Właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	Jeden raz dziennie

#### 6.3.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Próbki do badań uziarnienia mieszanki mineralnej należy pobrać po wymieszaniu kruszyw, a przed podaniem asfaltu. Krzywa uziarnienia powinna być zgodna z zaprojektowaną w receptce laboratoryjnej.

#### 6.3.3. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej

Badanie to polega na wykonaniu ekstrakcji wg PN-67/S-04001[7], pobranej próbki w trakcie układania mieszanki. Wyniki powinny być zgodne z zaprojektowaną receptą laboratoryjną z tolerancją podaną poniżej.

Dopuszczalne odchyłki od wartości podanych w receptce wynoszą (w % bezwzględnych):

- frakcje kruszywa powyżej 2mm       $\pm 3\%$
- frakcje kruszywa poniżej 0,075mm     $\pm 1\%$
- asfaltu                                       $\pm 0,3\%$

#### 6.3.4. Badanie właściwości asfaltu

Dla każdej cysterny Wykonawca powinien określić właściwości asfaltu zgodnie z pkt. 2.2

#### 6.3.4. Badanie właściwości wypełniacza

Na każde 100 Mg zużytego wypełniacza Wykonawca powinien określić właściwości wypełniacza zgodnie z pkt. 2.4.

#### 6.3.6. Badanie właściwości kruszywa

Z częstotliwością podaną w tablicy 9, Wykonawca powinien określić właściwości kruszywa zgodnie z pkt. 2.5.

### 6.3.7. Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej

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

### 6.3.8. Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej 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.

### 6.3.9. Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej

Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i wbudowania.

### 6.3.10. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej należy określić na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla. Stabilność i odkształcenie sprawdza się wg BN-70/8931-09 [5] Próbki do oznaczenia odkształcenia i modułu sztywności wykonuje się zgodnie z „Wytycznymi oznaczenia odkształcenia i modułu sztywności mieszanek mineralno-bitumicznych metodą pelzania pod obciążeniem statycznym” [10]

## 6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości nawierzchni z betonu asfaltowego

### 6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Tablica 10. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych warstw z betonu asfaltowego

Lp.	Wyszczególnienie badań	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	10 raz na 1 km
2	Równość podłużna	W sposób ciągły
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Rzędne wysokościowe	co 100 m
5	Ukształtowanie osi w planie <sup>*)</sup>	co 100 m
6	Grubość warstwy	3 razy (w osi i na brzegach warstwy) co 25m
7	Złącza podłużne i poprzeczne	cała długość złącza
8	Krawędź obramowania warstwy	Cała długość
9	Wygląd warstwy	Ocena ciągła
10	Zagęszczenie warstwy	2 próbki z każdego pasa o długości 1000 m
11	Wolna przestrzeń w warstwie	Jw.
12	Moduł sztywności pelzania	1 próbka na odcinku drogi o długości 1 km

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

### 6.4.2. Szerokość warstwy

Szerokość wykonanej warstwy ścieralnej nie może różnić się od szerokości projektowej o więcej niż  $\pm 5$  cm. Szerokość warstwy niżej położonej, nie ograniczonej krawężnikiem lub opornikiem w nowej konstrukcji nawierzchni, powinna być szersza z każdej strony co najmniej o grubość warstwy na niej położonej, nie mniej jednak niż 5 cm.

#### **6.4.3. Równość warstwy**

Nierówności podłużne i poprzeczne warstw nawierzchni mierzone wg BN-68/8931 -04 [9] nie mogą przekraczać dopuszczalnych nierówności podanych poniżej:

- dla warstwy ścieralnej 4 mm,
- dla warstwy wiążącej 6 mm,
- dla podbudowy 9 mm.

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

#### **6.4.4. Rzędne wysokościowe**

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 1$  cm.

#### **6.4.5. Ukształtowanie osi w planie**

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 5$  cm.

#### **6.4.6. Grubość warstwy**

Grubość warstwy powinna być zgodna z grubością projektową, z tolerancją  $\pm 10\%$ . Wymaganie to nie dotyczy warstw o grubości projektowej do 2,5 cm.

#### **6.4.7. Złącza podłużne i poprzeczne**

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### **6.4.8. Krawędź, obramowanie warstwy**

Warstwa ścieralna przy opornikach drogowych i urządzeniach jezdni powinna wystawać 3 - 5 mm ponad ich powierzchnię. Warstwy bez oporników powinny być równo obcięte lub wyprofilowane oraz pokryte asfaltem

#### **6.4.9. Wygląd warstwy**

Wygląd warstwy z betonu asfaltowego powinien mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

#### **6.4.10. Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie**

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

#### **6.4.11. Moduł sztywności pełzania**

Moduł sztywności pełzania określony na próbkach wyciętych z warstwy, powinien być zgodny z ustalonym w recepcie laboratoryjnej.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

- dla warstwy ścieralnej – 1 m<sup>2</sup> ( metr kwadratowy) wykonanej warstwy z betonu asfaltowego.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 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 m<sup>2</sup> warstwy z betonu asfaltowego obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie podłoża,
- skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów,
- wyprodukowanie betonu asfaltowego i jego transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie betonu asfaltowego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |                     |  |
|---------------------|--|
| 1. PN-96/B-11112    | „Kruszywo mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych”                                     |
| 2. PN-65/C-96170    | „Przetwory naftowe. Asfalty drogowe”   |
| 3. PN-84/B-06714/22 | „Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie przyczepności bitumów”                                    |
| 4. PN-74/C-96173    | „Przetwory naftowe. Asfalty upłynnione ALTN do nawierzchni drogowych”                              |
| 5. BN-70/8931-09    | „Drogi samochodowe i lotniskowe. Oznaczenie stabilności i odkształcenia mas mineralno-asfaltowych” |
| 6. PN-91/C-04024    | „Ropa naftowa i przetwory naftowe. Pakowanie, znakowanie i transport”                              |
| 7. PN-67/S-04001    | „Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych”            |
| 8. PN-S/61/96504    | „Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych”                                       |
| 9. BN-68/8931-04    | „Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą”                                |

### 10.2. Inne dokumenty

10. Zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe. Wytyczne oznaczenia odkształcenia i modułu sztywności mieszanek mineralno-bitumicznych metodą pelzania pod obciążeniem statycznym. - Zeszyt IBDiM nr 48 Warszawa 1995
11. Tymczasowe Wytyczne Techniczne, Polimeroasfalty Drogowe; Prace IBDiM nr 4/1993
12. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-94.IBDiM-1994