

<b>BUDOWNICTWO KOMUNIKACJI LĄDOWEJ</b>	<b>NORMA BRANŻOWA</b>	<b>BN-72</b> <hr/> <b>8934-05</b>
	<b>Drogi samochodowe</b> <b>Dywaniki z mas bitumicznych</b> <b>na mokro</b>	
	Grupa katalogowa VII 81	

## 1. WSTĘP

**1.1. Przedmiot normy.** Przedmiotem normy są wymagania techniczne i badania związane z wykonaniem dywaników z mas bitumicznych wytwarzanych na mokro.

**1.2. Zakres stosowania przedmiotu normy.** Dywaniki z mas bitumicznych wytwarzanych na mokro stosuje się do warstw ścieralnych, warstw wyrównawczych i remontu cząstkowego nawierzchni na drogach o ruchu lekkim.

### 1.3. Określenia

**1.3.1. Masa bitumiczna na mokro** — masa składająca się z mieszanki mineralnej, smoly drogowej lub asfaltu drogowego, dobranych w odpowiednich proporcjach, produkowana w urządzeniach o przymusowym mieszaniu z dodaniem wody bez uprzedniego podgrzewania mieszanki mineralnej.

**1.3.2. Mieszanka mineralna** — mieszanka kruszywa, wypełniacza i wapna hydratyzowanego dobrana w optymalnych proporcjach ilościowych.

**1.3.3. Masa bitumiczna drobnoziarnista** — masa zawierająca ziarna kruszywa przechodzącego przez sito o średnicy oczek okrągłych do 8 mm lub o bokach oczek kwadratowych do 6,3 mm.

**1.3.4. Masa bitumiczna średnioziarnista** — masa zawierająca ziarna kruszywa przechodzącego przez sito o średnicy oczek okrągłych do 16 mm lub o bokach oczek kwadratowych do 12 mm.

**1.3.5. Masa bitumiczna gruboziarnista** — masa zawierająca ziarna kruszywa przechodzącego przez sito o średnicy oczek okrągłych do 25 mm lub o bokach oczek kwadratowych do 20 mm.

**1.3.6. Masa smolowa na mokro** — masa mineralno-bitumiczna określona wg 1.3.1 do produkcji której użyto smoly drogowej.

**1.3.7. Masa asfaltowa na mokro** — masa mineralno-bitumiczna określona wg 1.3.1 do produkcji której użyto asfaltu drogowego.

## 1.4. Normy związane

- PN-66/B-04100 Materiały kamienne. Oznaczanie gęstości pozornej (ciężaru objętościowego), gęstości (ciężaru właściwego), porowatości i szczelności
- PN-67/B-04101 Materiały kamienne. Oznaczanie nasiąkliwości wodą
- PN-55/B-04484 Grunty budowlane. Badania właściwości fizycznych. Analiza sitowa
- PN-66/B-06714 Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne budowlane. Badania techniczne
- PN-63/B-06731 Żużel wielkopieczowy kawałkowy. Kruszywo budowlane i drogowe. Badania techniczne
- PN-64/B-23004 Żużel wielkopieczowy kawałkowy. Kruszywo drogowe i budowlane
- PN-69/B-30302 Wapno suchogaszzone (hydratyzowane) do celów budowlanych
- PN-58/B-32250 Woda do celów budowlanych. Wymagania techniczne dla wody do betonów i zapraw
- PN-66/C-04004 Przetwory naftowe. Oznaczanie gęstości (masy właściwej)
- PN/C-04021 Przetwory naftowe. Temperatura mięknięcia. Pomiar metodą „Pierścień i Kula”
- PN/C-04130 Przetwory naftowe. Temperatura łamliwości. Pomiar
- PN-71/C-04132 Przetwory naftowe. Pomiar ciągliwości asfaltów
- PN-62/C-04134 Przetwory naftowe. Pomiar penetracji asfaltów
- PN-71/C-04501 Analiza sitowa. Wytyczne wykonywania
- PN-66/C-04523 Oznaczanie zawartości wody metodą destylacyjną
- PN-65/C-96170 Przetwory naftowe. Asfalty drogowe
- PN-63/C-97031 Produkty węglpochodne. Smoła drogowa
- PN-67/S-04001 Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych
- PN-62/S-04010 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika emulgacji wypełniacza mineralnego i materiału kamiennego

**Centralny Ośrodek Badań i Rozwoju Techniki Drogowej**  
 Ustanowiona przez Ministra Komunikacji dnia 30 maja 1972 r.  
 jako norma obowiązująca w zakresie wykonawstwa i odbioru od dnia 1 lipca 1973 r.  
 (Dz. Norm. i Miar nr 15/1972 poz. 32)

- PN-55/S-96502 Kruszywo mineralne. Piasek do nawierzchni bitumicznych
- PN-61/S-96504 Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych
- BN-66/6774-01 Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych i kolejowych. Żwir i pospółka
- BN-66/6774-02 Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych i kolejowych
- BN-66/6774-03 Kruszywo drogowe. Metoda badań ścieralności kruszywa w bębnie kulowym — Los Angeles
- BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego
- BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą
- BN-67/8934-03 Drogi samochodowe. Remont cząstkowy nawierzchni powierzchniowo bitumowanej

## 2. WYMAGANIA

### 2.1. Materiały

#### 2.1.1. Lepiszczca

**2.1.1.1. Smoła drogowa** — zwykła lub stabilizowana o lepkości powyżej 180 s wg PN-63/C-97031.

**2.1.1.2. Asphalt drogowy** — D200, D100 lub D70 wg PN-65/C-96170.

**2.1.2. Piasek** — wg PN-55/S-96502 odmiana II o wskaźniku emulgacji nie większym niż 0,40, o wskaźniku piaskowym nie mniejszym niż 65.

**2.1.3. Żwir i pospółka** powinny odpowiadać kruszywu DB II wg BN-66/6774-01. Wskaźnik piaskowy pospółki powinien wynosić nie mniej niż 65, ścieralność w bębnie kulowym powinna wynosić nie więcej niż 35, a wskaźnik równomierności ścierania powinien wynosić nie więcej niż 0,30.

Ziarna frakcji powyżej 5 mm powinny charakteryzować się dobrą lub bardzo dobrą przyczepnością bitumu.

Dopuszcza się większą zawartość ziarn poniżej 0,05 mm jeżeli ziarna te mają spełniać rolę wypełniacza w mieszance mineralnej i odpowiadają wymaganiom wg PN-61/S-96504.

**2.1.4. Grysy** z surowca skalnego powinny odpowiadać kruszywu DB III wg BN-66/6774-02 z następującymi uzupełnieniami:

- ziarna grysu powyżej 5 mm powinny charakteryzować się dobrą lub bardzo dobrą przyczepnością bitumu,
- wskaźnik piaskowy grysu powinien wynosić co najmniej 65,
- ścieralność w bębnie kulowym powinna wynosić nie więcej niż 35,
- wskaźnik równomierności ścierania powinien wynosić nie więcej niż 0,30.

Grysy z żużla wielkopieczowego powinny odpowiadać PN-64/B-23004.

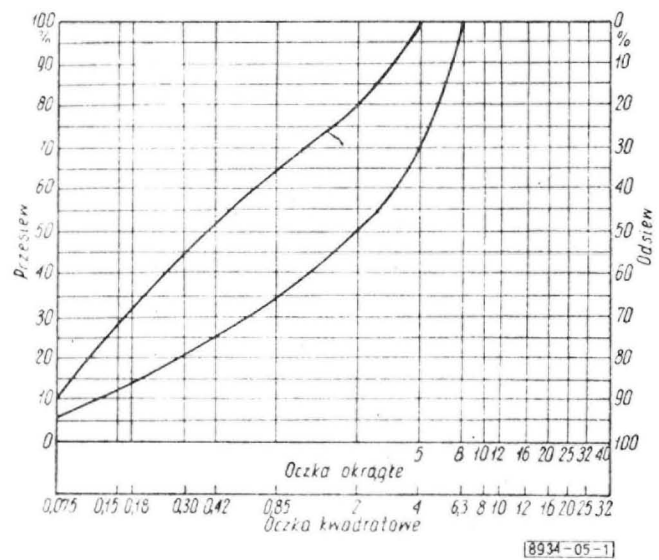
Dopuszcza się w grysie do 5% zawartości pyłów mineralnych o średnicy poniżej 0,05 mm.

**2.1.5. Wypełniacz podstawowy kamienny** — wg PN-61/S-96504 oraz wapno hydratyzowane wg PN-69/B-30302.

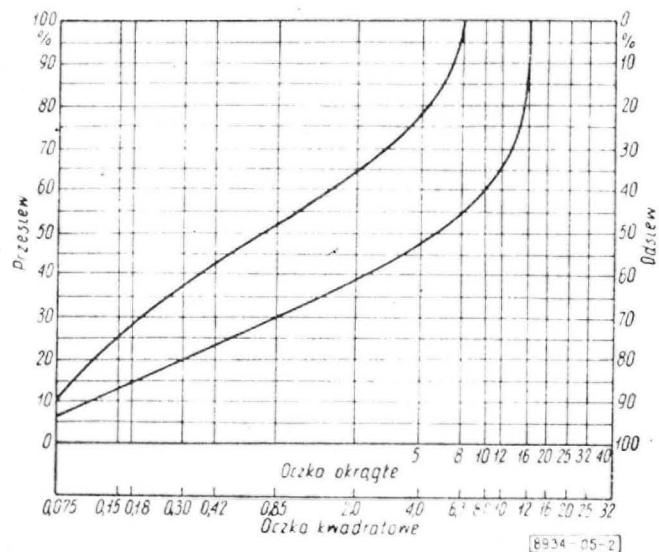
Dopuszcza się stosowanie wypełniaczy wilgotnych oraz stosowanie wypełniaczy zastępczych o własnościach odpowiadających PN-61/S-96504 w ilości do 50% wypełniacza podstawowego.

### 2.2. Projektowanie składu masy

**2.2.1. Krzywe uziarnienia mieszank mineralnych.** Składniki mieszanki mineralnej powinny być tak dobrane, aby ich krzywe uziarnienia mieściły się w polach ograniczonych krzywymi granicznymi najlepszego uziarnienia podanymi na rys. 1, 2 i 3.

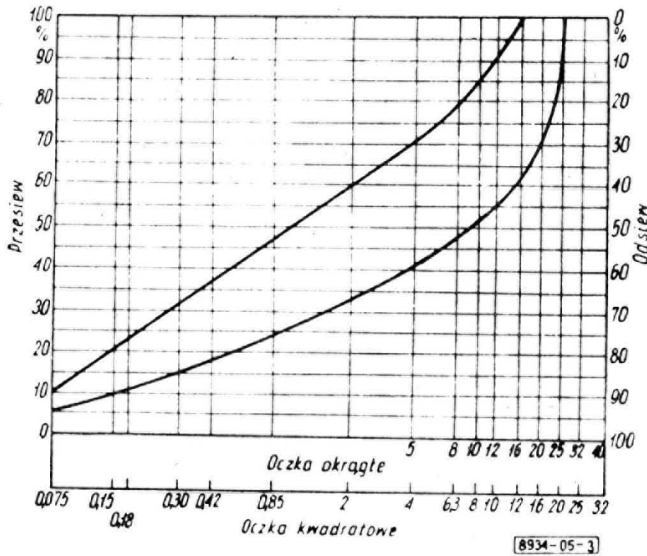


Rys. 1. Krzywe graniczne uziarnienia mieszank mineralnych drobnoziarnistych



Rys. 2. Krzywe graniczne uziarnienia mieszank mineralnych średnioziarnistych

**2.2.2. Gęstość pozorna mieszanki mineralnej** powinna wynosić co najmniej 2,1 g/cm<sup>3</sup>.



Rys. 3. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanek mineralnych gruboziarnistych

**2.2.3. Wolna przestrzeń w dobranej mieszance mineralnej** powinna wynosić objętościowo:

- dla drobnoziarnistych mas bitumicznych na mokro nie więcej niż 22%,
- dla średnioziarnistych mas bitumicznych na mokro nie więcej niż 20%,
- dla gruboziarnistych mas bitumicznych na mokro nie więcej niż 18%.

## 2.2.4. Ilość lepiszcza

**2.2.4.1. Ilość lepiszcza w stosunku do mieszanki mineralnej**  $L_k$  w % wag., ustala się na podstawie współczynników doświadczalnych ze wzoru

$$L_k = xa_1 + 2,5xa_2 + yb + zc \quad (1)$$

w którym:

- $x, y, z$  — współczynniki doświadczalne zapotrzebowania lepiszcza wg tabl. 1,
- $a_1$  — zawartość wypełniacza i kruszywa o frakcji 0/0,075 w mieszance mineralnej, % wag.,
- $a_2$  — zawartość wapna hydratyzowanego w mieszance mineralnej, % wag.,
- $b$  — zawartość frakcji piaskowej 0,075/2 w mieszance mineralnej, % wag.,
- $c$  — zawartość frakcji kruszywa powyżej 2 mm w mieszance mineralnej, % wag.

Tablica 1

Lp.	Rodzaj i charakterystyka lepiszcza	Współczynniki		
		$x$	$y$	$z$
1	Smola o lepkości 180/300	0,225	0,075	0,030
2	Smola o lepkości 300/800	0,230	0,080	0,035
3	Smola o lepkości 800/1400	0,240	0,085	0,035
4	Smola o lepkości powyżej 1400	0,250	0,090	0,035
5	Asfalt D70	0,227	0,067	0,027
6	Asfalt D100	0,222	0,062	0,020
7	Asfalt D200	0,215	0,058	0,020

**2.2.4.2. Ilość lepiszcza w stosunku do masy mineralno-bitumicznej**  $L_m$ , w % wag., ustala się ze wzoru

$$L_m = \frac{L_k \cdot 100}{100 + L_k} \quad (2)$$

w którym  $L_k$  — jak we wzorze (1).

W masach smołowych ilość lepiszcza można zmniejszyć o 10% w stosunku do ilości wyliczonej w przypadku stosowania wypełniaczy i wapna hydratyzowanego o mniejszym współczynniku chłonności od przeciętnego, natomiast gdy wypełniacz ma większy od przeciętnego współczynnik chłonności — ilość asfaltu należy zwiększyć o 15% w stosunku do ilości wyliczonej.

## 2.3. Wytwarzanie mas bitumicznych na mokro

**2.3.1. Warunki atmosferyczne.** Masy bitumiczne na mokro można układać od maja do września włącznie przy temperaturze powietrza powyżej +5°C.

Dopuszcza się układanie masy w kwietniu i październiku, gdy minimalne temperatury powietrza w ciągu doby będą wyższe od +5°C i zostaną zachowane warunki 2.3.3.

**2.3.2. Dozowanie składników** powinno się odbywać wagowo lub objętościowo za pomocą wyważonych pojemników z dokładnością do 1% w następującej kolejności: mieszanka mineralna, woda i lepiszcze.

Woda powinna być dodawana do mieszanki mineralnej po jej całkowitym wymieszaniu. Potrzebną ilość wody w mieszance mineralnej należy ustalić każdorazowo doświadczalnie na próbnym zarobach przed rozpoczęciem produkcji, kierując się następującymi wytycznymi:

- dozowanie należy rozpocząć od 8%,
- przy optymalnej zawartości wody w masie bitumicznej, masa powinna być jednorodna pod względem barwy, struktury, wyglądu i konsystencji,
- minimalna ilość wody powinna być taka, aby nie następowało zbrylenie części drobnych mieszanki mineralno-bitumicznej (wypełniacza i piasku) z lepiszczem,
- nadmiar wody nie jest szkodliwy pod warunkiem niedopuszczenia rozsegregowania się składników masy w czasie jej transportu do miejsca ułożenia.

Lepiszczce powinno być dozowane stopniowo za pomocą urządzenia o dużej liczbie otworów wtryskowych, w miarę możliwości pod ciśnieniem.

**2.3.3. Temperatura składników.** Mieszanka mineralna i woda w czasie produkcji mas bitumicznych na mokro powinny mieć temperaturę powyżej +10°C. W przypadku stosowania asfaltu D70 i D100 należy dozować wodę ogrzaną do temperatury powyżej 80°C. Lepiszczca należy podgrzewać do temperatur podanych w tabl. 2.

Tablica 2

Rodzaj i charakterystyka lepiszcza	Temperatura, °C		
	dopuszczalna przy podgrzewaniu w kotle		minimalna przy dozowaniu do betoniarki przeciwbieżnej
	min	max	
Smola o lepkości 180/300	85	100	85
Smola o lepkości 300/800	90	100	90
Smola o lepkości 800/1400	100	110	100
Smola o lepkości powyżej 1400	110	120	110
Asfalt D70	155	165	155
Asfalt D100	150	160	150
Asfalt D200	140	150	140

**2.3.4. Mieszanie składników** powinno się odbywać w urządzeniach o przymusowym mieszanii, do momentu osiągnięcia jednorodnej konsystencji masy mineralno-bitumicznej, lecz nie dłużej niż 1,5 min od rozpoczęcia dozowania bitumu.

**2.4. Skład ramowy masy** podano w załączniku 1. Właściwe ilości składników powinny być tak obliczone, aby masa odpowiadała wymaganiom 2.2.1 ÷ 2.2.4.

**2.5. Zgodność z dokumentacją.** Nawierzchnia składająca się z dywanika z mas bitumicznych na mokro i podbudowy, powinna być wykonana zgodnie z projektem technicznym, uwzględniającym wymagania norm obowiązujących.

## 2.6. Wykonanie dywanika

**2.6.1. Konstrukcja i grubość dywaników.** Warstwę wyrównawczą stosuje się, gdy zachodzi konieczność uregulowania spadków podbudowy i wyrównania lokalnych nierówności. Warstwa wyrównawcza powinna mieć grubość odpowiadającą potrzebom, lecz nie przekraczającą 8 cm.

Warstwę ścieralną z mas bitumicznych na mokro wykonuje się jako dywanik o grubości po zagęszczeniu równej dwukrotnej średnicy górnych frakcji kruszywa w masie bitumicznej tj.:

— około 2 cm w przypadku stosowania mas drobnziarnistych,

— około 3 cm w przypadku stosowania mas średnioziarnistych,

— około 5 cm w przypadku stosowania mas gruboziarnistych.

**2.6.2. Układanie dywanika.** Masę bitumiczną na mokro rozściela się na przygotowanej podbudowie w prowadnicach i wyrównuje szablonem.

Prowadnice o wysokości  $\frac{3}{2}$  projektowanej grubości nawierzchni układa się tak, aby pozostawić wolny pas 10 cm pomiędzy rozłożoną masą i krawędzią podbudowy.

Zaleca się mechaniczne rozkładanie masy za pomocą rozścielaczy.

**2.6.3. Zagęszczanie dywanika** dokonuje się walcami stycznymi o masie 8 ÷ 10 t. Pożądane jest uprzednie wyrównanie rozścielonej masy bitumicznej walcem o masie 2,5 ÷ 3 t.

Zagęszczenie należy rozpocząć w momencie gdy walec po wjeździe na rozścieloną masę nie rozsuwa jej na boki, lecz wyciska z niej zaprawę składającą się z bitumu, wypełniacza i wody, w postaci widocznej piany na wierzchu zagęszczonego dywanika.

Wyciskanie zaprawy przy zagęszczaniu jest podstawowym warunkiem trwałości nawierzchni.

Zagęszczenie prowadzi się na pierwszym biegu walca wzdłuż osi drogi kolejno od prowadnic ku środkowi jezdni, aż do czasu gdy cała wyrównana powierzchnia pokryta zostanie wyciśniętą zaprawą.

**2.6.4. Wygląd zewnętrzny dywanika.** Dywanik przed zamknięciem powinien mieć barwę jednolitą, bez miejsc przebitumowanych i porowatych.

**2.6.5. Szerokość jezdni** po wykonaniu dywanika powinna odpowiadać danym projektowym. Odchyłki szerokości jezdni od szerokości projektowanej nie powinny przekraczać  $\pm 5$  cm.

**2.6.6. Równość i profil jezdni.** Spadki podłużne i poprzeczne jezdni powinny odpowiadać danym projektowym. Dopuszcza się odchylenia profilu podłużnego od łąty długości 4 m, a profilu poprzecznego od łąty profilowej w granicach do 8 mm.

**2.6.7. Wykończenie dywanika.** Krawędzie dywanika bezpośrednio po zagęszczeniu należy równo obciąć.

Zamknięcie warstwy jezdnej bitumem powinno nastąpić po odprowadzeniu wody i dalszym częściowym zagęszczeniu pod ruchem, po upływie 1 ÷ 2 miesięcy, licząc od czasu ułożenia masy, lecz w tym samym sezonie roboczym. W przypadku wykonania zamknięcia w październiku, w okresie wiosennym następnego roku należy je powtórzyć, stosując o połowę zmniejszone ilości smoły lub asfaltu przy tej samej ilości kruszywa 0/5.

Do zamknięcia nawierzchni stosuje się smołę stabilizowaną w ilości 0,6 ÷ 0,8 kg/m<sup>2</sup> lub asfalt D200 w ilości 0,8 ÷ 1,0 kg/m<sup>2</sup>. Spryskaną mechanicznie nawierzchnię należy przysypać kruszywem 0/5 w ilości 10 ÷ 15 kg/m<sup>2</sup>.

Roboty należy prowadzić w czasie pogody bezdeszczowej przy suchej warstwie jezdnej.

**2.6.8. Właściwości warstwy ścieralnej.** Próbkę pobrane z warstwy ścieralnej po rocznym okresie eksploatacji powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tabl. 3.

Tablica 3

Lp.	Właściwości warstwy jezdnej	
1	Wolna przestrzeń, % obj., w granicach	1 ÷ 6
2	Nasiąkliwość, % wag., nie więcej niż	3
3	Gęstość pozorna (ciężar objętościowy) warstwy jezdnej, g/cm <sup>3</sup> , nie mniej niż	2,20
4	Rozmieszczenie ziarn powyżej 2 mm	równomierne

**2.7. Oddanie nawierzchni do ruchu.** Nawierzchnię można oddać przejściowo do ruchu po częściowym odprowadzeniu wody, tj. gdy przejeżdżające po niej samochody ciężarowe nie będą pozostawiały widocznych śladów opon.

Ostateczne oddanie nawierzchni do ruchu powinno nastąpić po wykonaniu robót wykończeniowych i stwierdzeniu przy odbiorze nawierzchni zgodności jej wykonania z dokumentacją techniczną oraz niniejszą normą.

### 2.8. Remont cząstkowy nawierzchni

**2.8.1. Wymagania ogólne.** Remont cząstkowy nawierzchni należy wykonywać zgodnie z wymaganiami BN-67/8934-03. Przy użyciu mas bitumicznych na mokro można naprawiać uszkodzenia o głębokości co najmniej 2 cm.

**2.8.2. Naprawa średnich uszkodzeń nawierzchni bitumicznej.** Do naprawy średnich uszkodzeń nawierzchni bitumicznej należy stosować drobnoziarniste i średnioziarniste masy bitumiczne na mokro.

**2.8.3. Naprawa głębokich uszkodzeń nawierzchni bitumicznej o naruszonej warstwie podbudowy.** Do naprawy głębokich uszkodzeń należy używać średnioziarnistych i gruboziarnistych mas bitumicznych na mokro.

## 3. BADANIA

**3.1. Program badań.** Badania przeprowadza się:

- przed rozpoczęciem budowy,
- w czasie budowy,
- po wykonaniu nawierzchni.

**3.2. Badania przed rozpoczęciem budowy** obejmują:

- badania materiałów (3.5.1),
- badania przyczepności lepiszcza (3.5.2),
- ustalenie krzywej uziarnienia (3.5.3),
- oznaczanie gęstości pozornej mieszanki mineralnej (3.5.4),
- oznaczanie wolnej przestrzeni w mieszance mineralnej (3.5.5),
- oznaczanie ilości lepiszcza do masy bitumicznej (3.5.6).

**3.3. Badania w czasie budowy** należy przeprowadzać systematycznie w miarę postępu robót, a wyniki zapisywać do dziennika kontroli laboratoryjnej i do dziennika budowy.

Badania należy prowadzić w zakresie:

- ustalenia warunków atmosferycznych (3.5.7),
- dozowania składników (3.5.8),
- temperatur składników (3.5.9),
- mieszania składników (3.5.10),
- krzywych uziarnienia mieszanki mineralnej (3.5.3),
- ilości lepiszcza (3.5.6),
- składu ramowego masy (3.5.11),
- zgodności z dokumentacją (3.5.12),

- konstrukcji i grubości dywanika (3.5.13),
- układania dywanika (3.5.14),
- zagęszczania dywanika (3.5.15),
- wyglądu zewnętrznego dywanika (3.5.16),
- szerokości jezdni (3.5.17),
- równości i profilu jezdni (3.5.18),
- wykończenia dywanika (3.5.19).

**3.4. Badania po wykonaniu nawierzchni** wykonuje się na życzenie inwestora po rocznym okresie eksploatacji. Obejmują one sprawdzenie:

- wyglądu zewnętrznego dywanika (3.5.16),
- szerokości jezdni (3.5.17),
- równości i profilu jezdni (3.5.18),
- konstrukcji i grubości dywanika (3.5.13),
- właściwości warstwy ścieralnej (3.5.20),
- zgodności z dokumentacją (3.5.12).

### 3.5. Opis badań

**3.5.1. Badanie materiałów** (2.1). W celu ustalenia składu masy mineralno-bitumicznej należy przeprowadzić niezbędne badania podstawowych cech materiałów w zakresie podanym w tabl. 4. Badania te wykonuje się w oparciu o normy wyszczególnione w kol. 11 i wg opisów w 3.5.2 i 3.5.3.

**3.5.2. Badanie przyczepności lepiszcza do kruszywa** (2.1) przeprowadza się wg PN-63/B-06731 stosując lepiszcze bitumiczne przewidziane do projektowanej masy mineralno-bitumicznej na mokro. W przypadku uzyskania wyników negatywnych przydatności badanego materiału tj. gdy przyczepność bitumu zgodnie z PN-63/B-06731 jest mniejsza od dobrej oznaczenie należy powtórzyć używając do otaczania próbek kruszywa mieszanki lepiszcza z wapnem hydratyzowanym przy stosunku 7:2, w ilości zwiększonej o  $0,2 \div 0,5$  g.

W przypadku uzyskania ponownie negatywnych wyników przydatności badanego kruszywa należy sprawdzić przyczepność stosowanego w badaniu lepiszcza do kruszywa wzorcowego charakteryzującego się bardzo dobrą przyczepnością do innych smół i asfaltów drogowych.

**3.5.3. Ustalenie uziarnienia kruszywa lub mieszanki mineralnej** (2.2.1) (analiza na mokro). Analizę sitową na mokro wykonuje się wg PN-55/B-04484. Do badań należy pobrać próbki w ilości:

a) dla wypełniaczy, wapna hydratyzowanego i piasku — 100 g

b) dla żwirów, pospótek, grysów i mieszanek mineralnych ustalonych wg 2.2.1 — 1000 g  
Zestaw sit służących do analizy sitowej powinien być następujący:

— sita tkane o oczkach kwadratowych w mm: 0,075; 0,15; 0,18; 0,30; 0,42; 0,85; i 2,0,

— sita o oczkach okrągłych o średnicy mm: 5; 8; 10; 12; 16; 20; i 25 lub o odpowiadających im oczkach kwadratowych, mm: 4; 6,3; 8; 10; 12; 16 i 20.

Tablica 4

Lp.	Badana cecha	Materiały								Badania wg
		smoła	asfalt	piasek	żwir lub pospółka	grysy z surowca skalnego	grysy z żużla wielko- piecowego	wypełniacz mineralny	wapno hydraty- zowane	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Analiza sitowa na mokro	—	—	+	+	+	+	+	+	3.5.3
2	Pyły mineralne o wymiarach poniżej 0,05 mm (części ilaste, mułkowe) wydzielone metodą płukania <sup>1)</sup>	—	—	+	+	+	+	—	—	PN-66/B-06714
3	Zanieczyszczenia obce	—	—	+	+	+	+	+	+	PN-66/B-06714
4	Zanieczyszczenia organiczne	—	—	+	+	+	+	—	—	PN-66/B-06714
5	Wskaźnik emulgacji ziarn poniżej 0,075 mm <sup>1)</sup>	—	—	+	+	+	+	+	—	PN-62/S-04010
6	Wskaźnik piaskowy	—	—	+	+	+	+	—	—	BN-64/8931-01
7	Gęstość (ciężar właściwy) <sup>1)</sup>	+	+	+	+	+	+	+	+	PN-66/B-04100 PN-66/C-04004
8	Ziarna wydłużone i płaskie	—	—	—	+	+	+	—	—	PN-66/B-06714
9	Nasiąkliwość wodą	—	—	—	+	+	+	—	—	PN-67/B-04101
10	Mrozoodporność ziarn, strata po 25 cyklach zamrażania lub po 5 cyklach badań siarczanem sodowym <sup>1)</sup>	—	—	—	+	+	+	—	—	BN-66/6774-01
11	Ścieralność w bębnie kulowym <sup>1)</sup>	—	—	—	+	+	+	—	—	BN-66/6774-03
12	Odporność na rozpad: a) krzemianowy b) żelazawy	—	—	—	—	—	+	—	—	PN-63/B-06731
13	Przyczepność lepiszcza bitumicznego do kruszywa	+	+	—	+	+	+	—	—	3.5.2
14	Lepkość	+	—	—	—	—	—	—	—	PN-63/C-97031
15	Zawartość wody <sup>1)</sup>	+	+	—	—	—	—	—	—	PN-66/C-04523
16	Obraz makroskopowy	+	—	—	—	—	—	—	—	PN-63/C-97031
17	Penetracja	—	+	—	—	—	—	—	—	PN-62/C-04134
18	Ciągliwość	—	+	—	—	—	—	—	—	PN-71/C-04132
19	Temperatura mięknięcia <sup>1)</sup>	—	+	—	—	—	—	—	—	PN/C-04021
20	Temperatura łamliwości <sup>1)</sup>	—	+	—	—	—	—	—	—	PN/C-04130

— oznacza, że danej cechy nie bada się; + oznacza, że daną cechę należy badać.

<sup>1)</sup> badania przeprowadza się w przypadku:

- zawartości ziarn do 0,075 mm w kruszywie ponad 5%,
- braku atestów,
- stwierdzenia nasiąkliwości kruszywa wodą powyżej 2,5%,
- makroskopowego rozpoznania ziarn kruszywa nieodpornego na ścieranie,
- spienienia bitumu w czasie ogrzewania go do temperatury powyżej: 100°C — dla smoły, 140°C — dla asfaltu.

Dopuszcza się stosowanie innych sit niż wymienione, przy badaniach materiałów i mieszanki mineralnej do celów projektowania i sprawdzania składu mas bitumicznych na mokro.

**3.5.4. Oznaczenie gęstości pozornej (ciężaru objętościowego) mieszanki mineralnej (2.2.2)** wykonuje się wg PN-67/S-04001. Do badania przygotowuje się próbkę mieszanki mineralnej w ilości 1000 g z materiałów wysuszonych do stałej wagi i dobranych proporcjach wg 2.2.1.

**3.5.5. Oznaczenie zawartości wolnej przestrzeni (2.2.3) w mieszance mineralnej** wykonuje się zgodnie z PN-67/S-04001.

Potrzebną do tego oznaczania gęstość (ciężar właściwy) mieszanki mineralnej ustala się wg PN-66/B-04100. Do badań używa się mieszankę mineralną po oznaczeniu gęstości pozornej wg 3.5.4.

W przypadku gdy znana jest gęstość (ciężar właściwy) poszczególnych materiałów wchodzących w skład mie-

s zanki mineralnej, gęstość jej ( $\rho_{w_m}$ ) należy wyliczyć ze wzoru

$$\rho_{w_m} = \frac{100}{\frac{a}{\rho_{w_1}} + \frac{b}{\rho_{w_2}} + \frac{c}{\rho_{w_3}} + \dots} \quad (3)$$

w którym:

$a, b, c$ , — masy poszczególnych składników mieszanki mineralnej w procentach,

$\rho_{w_1}, \rho_{w_2}, \rho_{w_3}$  — gęstość (ciężar właściwy) poszczególnych składników mieszanki mineralnej.

### 3.5.6. Sprawdzenie ilości lepiszcza w masie bitumicznej

(2.2.4). Ilość lepiszcza w masie bitumicznej sprawdza się w czasie otaczania mieszanki mineralnej przez pobranie i zważenie ilości całej smoły lub asfaltu, potrzebnych do otoczenia mieszanki mineralnej w jednym zarobie. Sprawdzenie ilości lepiszcza powinno być dokonywane co najmniej raz dziennie.

### 3.5.7. Sprawdzenie warunków atmosferycznych (2.3.1).

Temperaturę powietrza sprawdza się termometrem z dokładnością do 1°C dwa razy w ciągu doby: o godzinie 5<sup>00</sup> i o godzinie 12<sup>00</sup>.

Badań temperatury powietrza można zaniechać, jeżeli wykonawca dysponuje komunikatami meteorologicznymi. Wyniki badań lub komunikaty meteorologiczne powinny być wpisywane do dziennika kontroli laboratoryjnej.

**3.5.8. Sprawdzenie dokładności dozowania składników (2.3.2).** Dokładność dozowania składników sprawdza się wg 3.5.11. Jeżeli wyniki wskazują na niezachowanie warunków 2.3.2, skład masy należy przeprojektować tak, aby odpowiadał wymaganiom podanym w 2.2.

### 3.5.9. Sprawdzenie temperatury składników (2.3.3).

Temperaturę smoły lub asfaltu należy sprawdzać przez dokonywanie odczytów na termometrach z podziałką co najmniej do 1°C, na bieżąco, w odstępach czasu uniemożliwiających przekroczenie temperatury dopuszczalnej wg tabl. 2.

Temperaturę mieszanki mineralnej i wody sprawdza się w przypadku stwierdzenia trudności w otaczaniu kruszywa lepiszczem.

**3.5.10. Sprawdzenie dokładności mieszania składników (2.3.4).** Dokładność mieszania składników sprawdza się na bieżąco wizualnie w czasie procesu produkcji masy.

**3.5.11. Sprawdzenie zgodności składu masy ze składem ramowym (2.4).** Należy ustalić uziarnienie wg 3.5.3 i wykreślić krzywą uziarnienia, która powinna odpowiadać 2.2.1. Próbkę mieszanki mineralnej po wymieszaniu z wodą pobiera się z mieszalnika betoniarki przeciwbież-

nej i po wysuszeniu wykonuje analizę sitową wg PN-71/C-04501, na mokro wg 3.5.3.

Badanie przeprowadza się na każde 300 t masy, lecz nie rzadziej niż raz w ciągu dnia roboczego.

Ilość lepiszcza należy oznaczać wg 3.5.6 i sprawdzić czy zgodna jest z ilością obliczoną wg 2.2.4.

**3.5.12. Sprawdzenie zgodności nawierzchni z dokumentacją (2.5)** należy przeprowadzać przez porównanie i pomiary taśmą mierniczą z podziałką centymetrową oraz niwelatorem.

**3.5.13. Sprawdzenie konstrukcji i grubości dywanika (2.6.1).** Konstrukcję i grubość dywanika sprawdza się co najmniej w trzech losowo obranych przekrojach poprzecznych na każdym kilometrze odbieranego odcinka przez wciskanie w dywanik zaostrego pręta metalowego. Pomiary wykonuje się w trzech punktach w każdym przekroju. Jako grubość miarodajną należy przyjąć najmniejszą wartość pomierzoną w danym przekroju.

**3.5.14. Sprawdzenie prawidłowości układania dywanika (2.6.2).** Prawidłowość układania dywanika zgodnie z dokumentacją projektową i wymaganiami 2.6.2 sprawdza się na bieżąco wizualnie oraz za pomocą częstych pomiarów taśmą mierniczą z podziałką centymetrową i prętem metalowym.

**3.5.15. Sprawdzenie zagęszczenia dywanika (2.6.3).** Zagęszczenie dywanika sprawdza się na bieżąco w miarę postępu robót, stwierdzając wizualnie wyciśnięcie zaprawy zgodnie z 2.6.3 na całym kontrolowanym odcinku.

**3.5.16. Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego (2.6.4)** należy wykonywać przez oględziny dywanika na całej długości odbieranego odcinka drogi.

**3.5.17. Sprawdzenie szerokości jezdni (2.6.5)** należy przeprowadzać zgodnie z 3.5.12.

**3.5.18. Sprawdzenie równości i profilu jezdni (2.6.6).** Równość jezdni należy sprawdzać zgodnie z BN-68/8931-04 w trzech losowo obranych miejscach na każde 100 m wykończonej warstwy jezdnej.

Sprawdzenie profilu jezdni należy wykonywać za pomocą łąty profilowej z poziomnicą co najmniej w dziesięciu losowo obranych miejscach na każde 1000 m długości odbieranego odcinka.

**3.5.19. Sprawdzenie robót wykończeniowych (2.6.7)** pod względem zgodności z 2.6.7, zarówno co do zachowania terminów poszczególnych faz robót jak i wymagań technicznych, polega na okresowych oględzinach w ciągu całego okresu budowy.

K O N I E C





cd. tablicy 2

Lp.	Badana cecha	Materiały								
		smoła	asfalt	piasek	żwir lub pospółka	grysy z surowca skalnego	grysy z żużla wielkopieczowego	wypełniacz mineralny	wapno hydratyzowane	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
4	Zanieczyszczenia organiczne, barwa cieczy nad badanym kruszywem nie powinna być ciemniejsza niż barwa	wymaganie			wzor-cowa	wzor-cowa	wzor-cowa	wzor-cowa		
		wynik badania	×	×					×	×
5	Wskaźnik emulgacji ziarn poniżej 0,075 mm, nie większy niż	wymaganie			0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	
		wynik badania	×	×						×
6	Wskaźnik piaskowy, nie mniejszy niż	wymaganie			65	65	65	65		
		wynik badania	×	×					×	×
7	Gęstość <sup>2)</sup> (ciężar właściwy) G/cm <sup>3</sup>	wymaganie	nie stawia się wymagań dla poszczególnych materiałów							
		wynik badania	×	×	×	×	×	×	×	×
8	Ziarna płaskie i wydłużone, % wag., nie więcej niż	wymaganie				35	35	35		
		wynik badania	×	×	×				×	×
9	Nasiąkliwość wodą, % wag., nie więcej niż	wymaganie				4,0	4,0	4,0		
		wynik badania	×	×	×				×	×
10	Mrozoodporność ziarn, strata ciężaru (masy) po 25 cyklach zamrażania lub 5 cyklach badań siarczanem sodowym, % wag., nie więcej niż	wymaganie				10	10	10		
		wynik badania	×	×	×				×	×
11	Ścieralność w bębnie kulowym: a) po pełnej liczbie obrotów, % wag., nie więcej niż	wymaganie				35	35	35		
		wynik badania	×	×	×				×	×
	b) wskaźnik równoziałości ścierania, nie więcej niż	wymaganie				0,30	0,30	0,30		
		wynik badania	×	×	×				×	×
12	Odporność na rozpad: a) krzemianowy	wymaganie						całkowita		
		wynik badania	×	×	×	×	×		×	×
	b) żelazawy	wymaganie						całkowita		
		wynik badania	×	×	×	×	×		×	×
13	Przyczepność lepiszczy bitumicznych do kruszywa, przynajmniej	wymaganie	dobra	dobra		dobra	dobra	dobra		
		wynik badania			×				×	×
14	Lepkość w 30°C przy średnicy 10 mm wg BTA, sek, powyżej	wymaganie	180							
		wynik badania		×	×	×	×	×	×	×
15	Zawartość wody, % wag., nie więcej niż	wymaganie	0,5	0,1					3 <sup>3)</sup>	
		wynik badania			×	×	×	×		×

cd. tablicy 2

Lp.	Badana cecha	Materiały								
		smoła	asfalt	piasek	żwir lub pospółka	grysy z surowca skalnego	grysy z żużla wielkopiętowego	wypełniacz mineralny	wapno hydratyzowane	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
16	Obraz mikroskopowy	wymaganie	jednorodny							
		wynik badania		×	×	×	×	×	×	×
17	Penetracja w temperaturze 25°C, °P, powyżej	wymaganie		65						
		wynik badania	×		×	×	×	×	×	×
18	Ciężkość w temperaturze 25°C, cm, co najmniej	wymaganie		100						
		wynik badania	×		×	×	×	×	×	×
19	Temperatura mięknięcia, °C, poniżej	wymaganie		55						
		wynik badania	×		×	×	×	×	×	×
20	Temperatura łamliwości, °C, nie wyższa niż	wymaganie		-7						
		wynik badania	×		×	×	×	×	×	×

<sup>1)</sup> Dopuszcza się większą zawartość ziarn poniżej 0,05 mm, jeżeli ziarna te mają spełniać funkcje wypełniacza w mieszance mineralnej i odpowiadają wymaganiom PN-61/S-96504.

<sup>2)</sup> Gęstość (ciężar właściwy) dobranej mieszanki mineralnej, pomimo braku wymagań należy ustalić dla wyliczenia zawartości wolnych przestrzeni.

<sup>3)</sup> Dopuszcza się również zawartość wody powyżej 10%, co ułatwia proces mieszania składników mineralnych.