

BUDOWNICTWO KOMUNIKACJI LĄDOWEJ	NORMA BRANŻOWA	BN-69
	Drogi samochodowe <b>Makadam asfalto- i smołospoinowy</b>	8933-04
		Zamiast BN-65/8933-04 BN-65/8933-05
		Grupa katalogowa VII 8† 84

## 1. WSTĘP

**1.1. Przedmiot normy.** Przedmiotem normy są wymagania techniczne i badania związane z wykonaniem makadamu asfalto- i smołospoinowego.

**1.2. Zakres stosowania przedmiotu normy.** Makadam asfalto- i smołospoinowy ma zastosowanie jako górna warstwa podbudowy nawierzchni bitumicznych typu lekkiego i średniego.

### 1.3. Określenia

**1.3.1. Makadam asfalto- i smołospoinowy** - warstwa tłucznia skropionego asfaltem i zaklinowanego kruszywem asfaltowanym lub masą asfaltowo-mineralną wykonana techniką podaną w niniejszej normie.

**1.3.2. Makadam smołospoinowy** - warstwa tłucznia skropionego smołą i zaklinowanego kruszywem smołowanym lub masą smołowo-mineralną wykonaną techniką podaną w niniejszej normie.

### 1.4. Normy związane

PN-65/C-96170 Przetwory naftowe. Asfalty drogowe  
PN-77/C-97031 Produkty węglowodórne. Smoła drogowa

BN-66/6774-01 Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych i kolejowych. Żwir i pospółka

BN-74/6774-02 Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych i kolejowych

BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążanie płytą

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

## 2. WYMAGANIA

### 2.1. Materiały i wykonanie

**2.1.1. Asfalt.** Do skropienia tłucznia, otoczenia kruszywa lub wytwarzania masy należy stosować odpowiedni rodzaj asfaltu wg PN-65/C-96170. Dopuszcza się również stosowanie emulsji asfaltowych, zwłaszcza kationowych.

**2.1.2. Smoła.** Do skropienia tłucznia, otoczenia kruszywa lub wytwarzania masy należy stosować smo-

łę drogową zwykłą odpowiadającą PN-77/C-97031. Dopuszcza się stosowanie smoły stabilizowanej.

**2.1.3. Tłuczeń.** Do makadamu asfalto- i smołospoinowego należy stosować tłuczeń o wielkości ziarn 25-40 lub 40-60 o kształcie graniastym umożliwiającym wzajemne zaklinowanie. Tłuczeń powinien odpowiadać wymaganiom co najmniej klasy III wg BN-74/6774-02.

**2.1.4. Kliniec** stosowany do klinowania tłucznia powinien być klasy nie niższej niż klasa użytego tłucznia. Kliniec powinien odpowiadać wymaganiom BN-74/6774-02.

**2.1.5. Grysy.** Do klinowania tłucznia mogą być stosowane również grysy pod warunkiem, że klasa grysów powinna być nie niższa niż klasa użytego tłucznia. Grysy powinny odpowiadać wymaganiom BN-74/6774-02.

**2.1.6. Żwir i pospółka** jako składniki masy kruszywa asfaltowanego lub smołowanego do klinowania tłucznia powinny mieć uziarnienie równomierne stopniowane  $5 \div 16$  lub  $0 \div 16$  i odpowiadać wymaganiom klasy II wg BN-66/6774-01.

**2.1.7. Grysy asfaltowane lub klince asfaltowane** stosowane do klinowania tłucznia powinny zawierać % wag.:

- |                                   |             |
|-----------------------------------|-------------|
| a) do pierwszego klinowania       |             |
| grysów lub klinców 16-25 lub 8-16 | 96,5 ÷ 97,5 |
| asfaltu D 200 -                   | 2,5 ÷ 3,5   |
| b) do drugiego klinowania         |             |
| grysów lub klinców 5-16 -         | 96 ÷ 97     |
| asfaltu D 200 -                   | 3 ÷ 4       |

Można również stosować do pierwszego i drugiego klinowania grysy lub klince asfaltowane zawierające:

- |                           |         |
|---------------------------|---------|
| grysów lub klinców 5-25 - | 96 ÷ 97 |
| asfaltu D 200 -           | 3 ÷ 4   |

Dopuszcza się stosowanie asfaltu D 100 i D 70 wg PN-65/C-96170 w ilości o 0,2 ÷ 0,4% wag. większej niż asfaltu D 200.

**2.1.8. Grysy smołowane lub klince smołowane** stosowane do klinowania tłucznia powinny zawierać % wag.:

Centralny Ośrodek Badań i Rozwoju Techniki Drogowej  
Ustanowiona przez Ministra Komunikacji dnia 12 marca 1969 r.  
jako norma obowiązująca w zakresie wykonawstwa robót i badań od dnia 1 stycznia 1970 r.  
(Mon. Pol. nr 27/1969 poz. 217)

- a) do pierwszego klinowania  
grysów lub kłińców 16-25 lub 8-16-97,0 ÷ 97,5  
smoły 180/240 lub 300/500 - 2,5 ÷ 3,0
- b) do drugiego klinowania  
grysów lub kłińców 5-16 - 96,5 ÷ 97,0  
smoły 180/240 lub 300/500 - 3,0 ÷ 3,5
- Można również stosować do pierwszego i drugiego klinowania gryszy lub kłińce smołowane zawierające:
- grysów lub kłińców 5-25 - 96,5 ÷ 97,0  
smoły 180/240 lub 300/500 - 3,0 ÷ 3,5
- Dolne granice procentowej zawartości smoły odnoszą się do smoły 180/240, górne - do smoły 300/500.

2.1.9. Masa asfaltowo-mineralna do klinowania tłuczni, stosowana zamiast grysów asfaltowanych lub kłińców asfaltowanych, powinna zawierać %wag.:

grysów lub kłińców 5-16 - 70 ÷ 80  
kruszywa lub pospółki 0-5 - 15 ÷ 26  
asfaltu D 200 - 4 ÷ 5

Dopuszcza się stosowanie asfaltu D 100 i D 70 w ilości jak w 2.1.7.

2.1.10. Masa smołowo-mineralna do klinowania tłuczni, stosowana zamiast grysów smołowanych lub kłińców smołowanych, powinna zawierać % wag.:

grysów lub kłińców 5-16 - 70 ÷ 80  
kruszywa lub pospółki 0-5 - 15 ÷ 26  
smoły 180/240; 300/500 lub 800/1400 - 4 ÷ 5

Dolne granice procentowej zawartości smoły odnoszą się do smoły 180/240, górne zaś - do smoły 800/1400.

## 2.2. Dolna warstwa podbudowy

2.2.1. Wymagania dla dolnej warstwy podbudowy. Dolna warstwa podbudowy powinna być zagęszczona, ustabilizowana do osiągnięcia modułu odkształcenia co najmniej 400 kg/cm<sup>2</sup> i mieć zapewnione odwodnienie.

2.2.2. Przygotowanie dolnej warstwy podbudowy. Dolna warstwa istniejąca podbudowy przed rozłożeniem na niej tłuczni powinna być oczyszczona, a nierówności profilu wyrównane.

Profil poprzeczny i podłużny dolnej warstwy podbudowy powinien odpowiadać profilowi projektowanej podbudowy. W przypadku znacznie zniekształconego profilu należy go wyrównać tak, aby odchyłki w stosunku do projektowanego spadku poprzecznego nie przekraczały 0,5%.

Jeżeli dolna warstwa wymaga poszerzenia, należy je wykonać z warunkiem, że poszerzenie to będzie miało nośność zbliżoną do nośności warstwy poszerzanej. Należy przy tym zapewnić dostateczne odwodnienie poszerzanej warstwy.

Na warstwie dolnej należy układać warstwę makadamową.

## 2.3. Warstwa makadamowa

2.3.1. Ilości materiałów do wykonania warstwy makadamowej powinny wynosić:

- a) tłuczni w zależności od grubości warstwy - 100÷160 kg na 1 m<sup>2</sup>
- b) asfaltu D 200 lub smoły 180/240 alternatywnie w zależności od rodzaju warstwy makadamowej - 2,0÷2,5 kg na 1 m<sup>2</sup>
- c) grysów lub kłińców otoczonych bitumem lub masy z kruszywa bitumowego do zaklinowania tłuczni oraz wyrównania profilu - 40÷60 kg na 1 m<sup>2</sup>
- d) grysów lub kłińców otoczonych albo masy do dwukrotnego klinowania - do 80 kg na 1 m<sup>2</sup>

2.3.2. Profil podbudowy. Dopuszcza się różnice rzędnych poszczególnych punktów profilu podłużnego, w porównaniu z podanymi w projekcie, w granicach ±2 cm z zastrzeżeniem, że różnice te nie spowodują większych zmian pochyleń podłużnych niwelety niż ±0,1%.

Odchyłki od projektowanego spadku poprzecznego, zarówno na prostych jak i na łukach, nie powinny przekraczać 0,5%.

2.3.3. Krawężniki i ścieki. W przypadku stosowania krawężników drogowych lub ścieków z kostki albo klinkieru należy je ułożyć przed wykonaniem warstwy makadamowej na takiej wysokości, aby warstwa ściernalna o projektowanej grubości wystawała ponad krawężniki lub ścieki 5 ÷ 10 mm. Przy krawężnikach drogowych lub ściekach warstwa makadamowa powinna być zagęszczona w takim samym stopniu jak w innych miejscach nakładania.

W przypadku stosowania krawężników ulicznych zaleca się układanie ścieków z dwóch rzędów kostki albo klinkieru na warstwie betonu lub zaprawy cementowo-piaskowej.

2.3.4. Rozkładanie tłuczni. Tłuczeń należy rozkładać w pełnej przewidzianej ilości sprawdzając profil łata profilową. Ziarna tłuczni przekraczające określone w normie wymiary należy rozdrobnić lub odrzucić.

2.3.5. Zagęszczenie tłuczni przed skropieniem bitumem. Tłuczeń powinien być zagęszczony przez wałowanie lub wibrowanie albo przez wałowanie i wibrowanie łącznie. Przy zagęszczeniu przez wałowanie, w zależności od klasy tłuczni i grubości jego warstwy, należy stosować walec o nacisku 45 ÷ 90 kG na 1 cm szerokości tylnego koła. Zagęszczenie powinno być prowadzone do osiągnięcia wstępnego zaklinowania ziarna tłuczni. Po wstępnym zagęszczeniu tłuczni profil należy sprawdzić łata profilową, a miejsca zapadnięte lub wygórowane wyrównać i ponownie zagęścić.

2.3.6. Skrapianie tłuczni. Do skrapiania należy używać alternatywnie:

- w przypadku makadamu asfaltospoinowego-asfalt D 200 podgrzany do temperatury 130 ÷ 150°C lub emulsję asfaltową,

- w przypadku makadamu smołospoinowego - smołę podgrzaną do temperatury  $80 \pm 100^{\circ}\text{C}$ .

Lepiszczce powinny przeniknąć w głąb warstwy tłucznia co najmniej na 2 cm. Skrapianie należy wykonywać równomiernie.

Tłuczeń w czasie skrapiania powinien być suchy. Warunek ten nie obowiązuje przy stosowaniu emulsji asfaltowej.

2.3.7. Klinowanie tłucznia powinno być wykonywane przez stopniowe rozrzucanie masy asfaltowo-mineralnej lub grysów albo kłińców asfaltowanych w przypadku makadamu asfaltospoinowego, a masy smołowo-mineralnej lub grysów albo kłińców smołowanych w przypadku makadamu smołospoinowego, następnie przez rozgarnięcie tych materiałów i jednoczesne zagęszczanie aż do uzyskania całkowitego zaklinowania i zagęszczenia.

Klinowany tłuczeń powinien być zagęszczony przez wałowanie lub wibrowanie. Materiał klinujący powinien przeniknąć w głąb warstwy tłucznia co najmniej na  $1/3$  jej grubości.

Profil poprzeczny zagęszczonej warstwy tłucznia sprawdzać łatą profilową, a profil podłużny - łatą o długości 4 m. Nierówności profilu należy wyrównać zastosowanym do klinowania materiałem i po sprofilowaniu ponownie zagęścić.

2.3.8. Temperatura wbudowywanych mas. Masy asfaltowo-mineralne z asfaltem D 200 powinny mieć przy wbudowywaniu temperaturę nie niższą niż  $120^{\circ}\text{C}$  i nie wyższą niż  $140^{\circ}\text{C}$ , a przy asfaltach twardszych - nie niższą niż  $120^{\circ}\text{C}$  i nie wyższą niż  $160^{\circ}\text{C}$ .

Makadam asfaltospoinowy powinien być wykonywany w temperaturze otoczenia powyżej  $10^{\circ}\text{C}$ .

Masy smołowo-mineralne i grysy lub kłińce smołowane mogą być stosowane na gorąco lub na zimno. Materiały te przygotowywane przy użyciu smoły 800/1400 powinny być wbudowywane na gorąco i mieć temperaturę w granicach  $80 \pm 100^{\circ}\text{C}$ .

Makadam smołospoinowy przy zastosowaniu smoły drogowej zwykłej o lepkości do 500 sek powinien być wykonywany w temperaturze otoczenia powyżej  $5^{\circ}\text{C}$ , a przy zastosowaniu smoły 800/1400 - w temperaturze nie niższej niż  $10^{\circ}\text{C}$ .

2.3.9. Szerokość wykonanej warstwy makadamowej nie powinna się różnić więcej niż o  $\pm 5$  cm od projektowanej.

2.3.10. Grubość warstwy makadamowej powinna odpowiadać projektowanej z tolerancją  $\pm 1$  cm.

2.3.11. Równość. Nierówności profilu podłużnego mierzone wg BN-68/8931-04 i odchylenia profilu poprzecznego od łaty profilowej nie powinny przekraczać 10 mm.

2.4. Układanie warstw jezdnych z mas bitumicznych na podbudowie o górnej warstwie z makadamu asfaltospoinowego lub smołospoinowego powinno nastąpić po stwierdzeniu, że moduł odkształcenia podbudowy nie jest mniejszy niż  $1000 \text{ kg/cm}^2$ .

Nie zaleca się układać warstw jezdnych z mas asfaltowych na warstwie makadamu smołospoinowego wykonanej w tym samym sezonie robót.

W przypadku gdy rozpatrywana podbudowa nie osiągnęła wymaganego modułu, przed ułożeniem warstwy jezdnej należy utrwalić podbudowę powierzchniowo i oddać do ruchu do czasu osiągnięcia takiego modułu.

### 3. BADANIA

#### 3.1. Rodzaje badań

3.1.1. Badania sprawdzające dolnej warstwy podbudowy należy wykonać przez stwierdzenie zgodności z założeniami projektu i wymaganiami normy:

- konstrukcji - co najmniej w jednym losowo obranym miejscu na każde całkowite lub rozpoczęte 3 km odcinka jednakowego rodzaju i stam,
- niwelety - na całej długości odcinka,
- równości warstwy (2.2.2),
- szerokości i prawidłowości profilu poprzecznego - co najmniej w dwóch miejscach na każdym hektometrze odcinka (2.2.2),
- modułu odkształcenia - co najmniej w czterech miejscach na każdym kilometrze odcinka (2.2.1).

3.1.2. Badania kontrolne w czasie układania warstwy makadamowej należy przeprowadzać systematycznie w miarę postępu robót, z zapisywaniem wyników w dzienniku budowy. Badania polegają na stwierdzeniu zgodności układanej warstwy z wymaganiami normy i projektu w odniesieniu do:

- składu materiałów klinujących i ilości lepiszcza do skropienia rozścielonego tłucznia (2.17 ÷ 2.1.10 i 2.3.1),
- temperatury wytwarzania i wbudowywania materiałów klinujących (2.3.8),
- niwelety wrywkowo - co najmniej na połowie długości wykonywanego odcinka (2.3.2),
- grubości układanej warstwy - co najmniej w czterech miejscach na każdym kilometrze (2.3.10),
- równości warstwy (2.3.11),
- szerokości i prawidłowości profilu poprzecznego - co najmniej w dwóch miejscach na każdym hektometrze (2.3.9 i 2.3.11),
- obramowania nawierzchni (2.3.3),
- modułu odkształcenia - co najmniej w czterech miejscach na każdym kilometrze (2.4).

3.1.3. Badania odbiorcze po wykonaniu warstwy makadamowej przeprowadzać tylko w przypadku dłuższej przerwy między zakończeniem wykonania podbudowy a rozpoczęciem układania warstwy jezdnej.

Badania polegają na stwierdzeniu zgodności z wymaganiami projektu nawierzchni jako całości w odniesieniu do:

- konstrukcji podbudowy,
- niwelety podbudowy (2.3.2),
- równości podbudowy (2.3.11),
- szerokości i prawidłowości profilu poprzecznego (2.3.9 i 2.3.11),

e) obramowania nawierzchni (2.3.3),

f) modułu odkształcenia (2.4).

W przypadku układania warstwy jezdnej bezpośrednio po wykonaniu podbudowy, badań odbiorczych nie przeprowadzać. Badania kontrolne należy traktować wówczas jako międzyoperacyjne budowy całości nawierzchni.

### 3.2. Opis badań

3.2.1. Sprawdzenie konstrukcji (3.1.1a i 3.1.3a) wykonać przez ustalenie rodzaju, jakości i grubości poszczególnych elementów badanej części podbudowy po uprzednim rozebraniu jej na powierzchni około 0,2 m<sup>2</sup>.

3.2.2. Sprawdzenie niwelety (3.1.1b, 3.1.2c i 3.1.3b) wykonać przyrządem niwelacyjnym zgodnie z techniką pomiarową.

3.2.3. Sprawdzenie grubości warstwy makadamowej (3.1.2d) wykonać przez zmierzenie jej po uprzednim rozebraniu podbudowy na głębokości zalegania warstwy makadamowej i porównaniu wyników z projektem.

3.2.4. Sprawdzenie równości (3.1.1c, 3.1.2e i 3.1.3c) poszczególnych warstw przeprowadzać wg BN-68/8931-04.

3.2.5. Sprawdzenie szerokości i prawidłowości przekroju poprzecznego (3.1.1d, 3.1.2f i 3.1.3 d) przeprowadzać za pomocą łąty profilowej i poziomicy.

3.2.6. Sprawdzenie obramowania (3.1.2g i 3.1.3e) wykonać przez oględziny krawężników i ścieków.

3.2.7. Sprawdzenie składu materiałów klinujących i ilości bitumu do skropienia tłuczni (3.1.2a). Skład i uziarnienie materiałów klinujących badać laboratoryjnie, pobierając po jednej próbce o masie 2 ÷ 3 kg na każde 150 t wyprodukowanej masy lub kruszywa bitumowanego.

Ilość bitumu sprawdzać na podstawie zapisów w książkach magazynowych, dzienniku budowy i dzienniku rozchodu materiałów. Obliczone na tej podstawie wyniki powinny być zgodne z 2.1.7 ÷ 2.1.10 i 2.3.1.

3.2.8. Sprawdzenie temperatury wytwarzania i wbudowywania materiałów klinujących (3.1.2b) wykonać przez jej pomiar w miejscu wytwarzania oraz wbudowywania.

3.2.9. Sprawdzenie modułu odkształcenia poszczególnych warstw podbudowy (3.1.1e, 3.1.2h i 3.1.3f) przeprowadzać zgodnie z BN-64/8931-02.

K O N I E C

#### INFORMACJE DODATKOWE

##### 1. Istotne zmiany w stosunku do BN-65/8933-04 i BN-65/8933-05

a) połączono obydwie normy w jedną, ze względu na podobieństwo przedmiotu i układu,

b) zmieniono w tytule normy nazwę podbudowa na makadam,

c) asfalt upłynniony zastąpiono emulsją asfaltową oraz asfalt D 70 asfaltem D 100,

d) podniesiono dolną granicę lepkości smoly użytej do wytwarzania makadamu smołospoinowego z 80 do 180 sek.

##### 2. Uwagi do wydania IV

Uaktualniono normy związane i poprawiono oczywiste błędy.