

BUDOWNICTWO KOMUNIKACJI LĄDOWEJ	N O R M A   B R A N Ż O W A	BN-84
	Drogi samochodowe Konstrukcja jezdni z betonu cementowego dla dróg o ruchu lekkim	8933-14
		Grupa katalogowa 0781

## 1. WSTĘP

**1.1. Przedmiot normy.** Przedmiotem normy jest konstrukcja jezdni przeznaczona dla dróg o ruchu lekkim (osiedlowych, wewnątrzzakładowych, rolniczych itp.), której nawierzchnię samonośną stanowi płyta z betonu cementowego napowietrzonego.

**1.2. Zakres stosowania normy.** Normę stosuje się przy projektowaniu, wykonywaniu i odbiorze konstrukcji jezdni, na którą nacisk od najcięższej, pojedynczej osi pojazdu nie przekracza obciążenia masą 8 t.

### 1.3. Określenia

**1.3.1. konstrukcja jezdni** — zespół warstw, która przejmuje i rozkłada obciążenie ruchem pojazdów samochodowych na podłoże gruntowe oraz zapewnia dogodne warunki jazdy i postoju. Konstrukcja jezdni objęta zakresem niniejszej normy składa się z następujących warstw:

- a) nawierzchnia samonośna,
- b) warstwa pódslizgowa,
- c) podbudowa pomocnicza.

**1.3.2. nawierzchnia samonośna** — płyta z betonu cementowego napowietrzonego, która przejmuje obciążenie ruchem i inne wpływy zewnętrzne oraz za pośrednictwem warstw niżej położonych przenosi te obciążenia na podłoże gruntowe.

**1.3.3. podbudowa pomocnicza** — warstwa, której głównym zadaniem jest zabezpieczenie konstrukcji jezdni i podłoża gruntowego przed szkodliwym działaniem wody i mrozu oraz przenikaniem cząstek gruntu podłoża do warstw wyżej leżących.

**1.3.4. beton napowietrzony** — beton zawierający dodatkowo wprowadzone powietrze w ilości nie mniejszej niż 3% objętości zagęszczonej mieszanki betonowej w wyniku działania domieszek napowietrzających dodawanych do mieszanki betonowej.

**1.3.5. domieszki napowietrzające** — powierzchniowo czynne preparaty, sproszkowane lub ciekłe, powodujące w czasie mieszania składników betonu, wielkiej liczby kulistych, zamkniętych pęcherzyków o wielkości 200 µm.

**1.3.6. szczelina rozszerzania** — szczelina dzieląca płyty betonowe na całej ich grubości i umożliwiająca wydłużanie się i kureczenie płyt.

**1.3.7. szczelina skurczowa pełna** — szczelina dzieląca płyty betonowe na całej ich grubości i umożliwiająca tylko kureczenie się płyt.

**1.3.8. szczelina skurczowa pozorną** — szczelina dzieląca płyty betonowe na części ich grubości i umożliwiająca tylko kureczenie się płyt.

**1.4. zgodność z dokumentacją techniczną.** Konstrukcja jezdni o nawierzchni z betonu cementowego powinna być wykonana zgodnie z projektem technicznym, uwzględniającym warunki techniczno-ruchowe jej użytkowania. Przy projektowaniu nawierzchni dróg wewnątrzzakładowych, dokumentacja projektowa powinna uwzględniać działanie na nawierzchnię z betonu cementowego czynników agresywnych i niszczących, powodowanych specyfiką technologii produkcji zakładu przemysłowego.

## 2. WYMAGANIA

### 2.1. Podłoże gruntowe

**2.1.1. Grunty podłoża** powinny być niewysadzinowe, jednorodne i nośne oraz zabezpieczone przed nadmiernym zawilgoceniem i ujemnymi skutkami przemarzania.

W przypadku występowania w podłożu gruntów wysadzinowych lub wątpliwych projektuje się:

- wymianę gruntu podłoża na grunt lub materiał niewysadzinowy,
- warstwę podbudowy pomocniczej (warstwę odsączającą, mrozoochronną lub gruntu stabilizowanego cementem), której grubość powinna zabezpieczać od skutków przemarzania.

Jeżeli poziom wody gruntowej znajduje się powyżej granicy przemarzania, należy go obniżyć lub podwyższyć niweletę nawierzchni.

W przypadku niewysadzinowych gruntów podłoża określonych wg Załącznika I przy niskim poziomie wód gruntowych nie stwarzającym nadmiernego zawilgocenia gruntu bezpośrednio pod konstrukcją jezdni.

Zgłoszona przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów  
Ustanowiona przez Ministra Komunikacji dnia 27 sierpnia 1984 r.  
jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1985 r.  
(Dz. Norm. i Miar nr. 14/1984 poz. 28)

można układać mieszankę betonową na gruncie podłoża naturalnego po uprzednim ułożeniu na nim warstwy poślizgowej.

**2.1.2. Zagęszczenie podłoża** w stosunku do zagęszczenia uzyskanego w laboratorium metodą I lub II wg PN-75/B-04481 w zależności od głębokości zalegania gruntu poniżej niwelety robót ziemnych powinno wynosić:

- a) do głębokości 0,20 m — co najmniej 100%,
- b) na głębokości 0,20 ÷ 0,50 m
  - dla gruntów niespoistych — co najmniej 97%,
  - dla gruntów spoistych — co najmniej 95%.

**2.1.3. Przygotowanie podłoża** polega na wyprofilowaniu i wyrównaniu powierzchni gruntu zgodnie z projektem. Dopuszczalna tolerancja wynosi:

- a) dla spadku poprzecznego  $\pm 0,5\%$ ,
- b) dla spadku podłużnego  $\pm 0,3\%$ ,
- c) dla równości  $\pm 20$  mm.

## 2.2. Podbudowa pomocnicza

### 2.2.1. Materiały

**2.2.1.1. Warstwa odsączająca.** Na warstwę odsączającą stosuje się piasek odmiany I lub II wg BN-84/6774-04 lub pospółkę wg BN-66/6774-01. Wymienione materiały powinny mieć wskaźnik wodoprzepuszczalności:

$$k \geq 8,5 \text{ m/dobę}$$

W przypadku stosowania piasku lub pospółki o zawartości poniżej 10% ziarn mniejszych od 0,5 mm, należy na wyrównanym podłożu gruntowym ułożyć warstwę izolacyjną z piasku odmiany III wg BN-84/6774-04, grubości 5 cm po zagęszczeniu w celu zabezpieczenia materiału warstwy odsączającej od zanieczyszczenia nawodnionym gruntem podłoża. Skład ziarnowy piasku na warstwę izolacyjną powinien spełniać warunek wyrażony wzorem

$$5 d_{85} \geq D_{15} \geq 15 d_{15} \quad (1)$$

w którym:

$D_{15}$  — wymiar ziarna materiału warstwy odsączającej, odpowiadający na krzywej składu ziarnowego 15% zawartości,

$d_{15}$  i  $d_{85}$  — wymiar ziarna gruntu podłoża, odpowiadający na krzywej składu ziarnowego 15% i 85% zawartości.

**2.2.1.2. Warstwa mrozochronna.** Na warstwę mrozochronną stosuje się kruszywa naturalne wymienione w 2.2.1.1 oraz kruszywa z żuźla stalowniczego spełniające wymagania podane w tabl. 1.

Tablica 1

Lp.	Właściwości żuźla stalowniczego	Wymagania
1	Skład ziarnowy	wg 2.2.1.1
2	Odporność na rozpad w stosunku do masy, %	97
3	Zanieczyszczenia obecne w stosunku do suchej masy materiału, %	5
4	Wskaźnik piaskowy WP	powyżej 35

Jeżeli brak jest odpowiednich miejscowych materiałów dla wykonania warstwy mrozochronnej lub nie ma uzasadnienia technicznego dla stabilizacji chemicznej gruntów spoistych, warstwę mrozochronną można

wykonać przez ułożenie włókniny syntetycznej, a następnie przykrycie warstwą gruntu niewydzinowego grubości 10 ÷ 20 cm.

**2.2.1.3. Warstwa z gruntu stabilizowanego chemicznie** powinna spełniać wymagania zależnie od rodzaju materiału stabilizującego:

- cement wg BN-68/8933-08 p. 2.2.2, lp. 2,
- wapno wg BN-68/8933-07 tabl. 1, kol. 4,
- aktywny popiół lotny wg BN-71/8933-10 p. 2.2.2, lp. 3.

**2.2.2. Grubość warstwy.** Zależnie od wydajności podłoża gruntowego projektuje się:

- a) warstwę odsączającą grubości 10 ÷ 20 cm,
- b) warstwę mrozochronną grubości 10 ÷ 50 cm,
- c) warstwę gruntu stabilizowanego grubości 10 ÷ 18 cm.

Dopuszczalna tolerancja wykonania grubości warstwy wynosi  $\pm 15$  mm.

**2.2.3. Przygotowanie podbudowy** polega na wyprofilowaniu i wyrównaniu powierzchni warstwy podbudowy zgodnie z projektem.

Dopuszczalna tolerancja wynosi:

- a) dla spadku poprzecznego  $\pm 0,5\%$ ,
- b) dla spadku podłużnego  $\pm 0,3\%$ ,
- c) dla równości  $\pm 10$  mm.

**2.2.4. Zagęszczenie podbudowy** powinno wynosić co najmniej 98% zagęszczenia uzyskanego w laboratorium metodą I lub II wg PN-75/B-04481.

**2.3. Warstwa poślizgowa** powinna być wykonana z papy asfaltowej izolacyjnej wg PN-79/B-27617, folii lub podobnego materiału.

## 2.4. Nawierzchnia

**2.4.1. Spadki podłużne i poprzeczne oraz równość nawierzchni.** Spadki podłużne nawierzchni nie powinny być większe niż 6%, natomiast spadki poprzeczne na prostych odcinkach dróg i ulic powinny wynosić 1 ÷ 2%. Nawierzchnie ograniczone krawężnikami ulicznymi powinny mieć pochylenie podłużne nie mniejsze niż 0,5%. Dopuszczalna tolerancja dla spadków podłużnych i poprzecznych wynosi 0,2%. Równość nawierzchni powinna być taka, aby po przyłożeniu łaty profilowej przeswity pomiędzy łatą a nawierzchnią nie przekraczały 6 mm.

**2.4.2. Rzędne wysokościowe osi i krawędzi jezdni** nie powinny różnić się od projektowanych więcej niż 1 cm.

**2.4.3. Grubość płyty betonowej.** Dla dróg o ruchu lekkim należy stosować płytę jednowarstwową grubości 18 cm. Inna grubość płyty może być projektowana w przypadkach uzasadnionych, opartych obliczeniem. Dopuszczalna tolerancja grubości płyty określonej projektem wynosi  $\pm 10$  mm.

**2.4.4. Beton nawierzchni** powinien spełniać wymagania klasy B 25 wg PN-75/B-06250 oraz charakteryzować się właściwościami podanymi w tabl. 2.

Tablica 2

l p	Właściwości	Wymagania
1	Wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu po 28 dniach twardnienia, MPa, nie niższa niż	4,0
2	Nasiąkliwość w stosunku do suchej masy betonu, dla przypowierzchniowej części płyty betonowej, %, nie więcej niż	5
3	Mrozoodporność, ubytek masy, %, nie więcej niż	5

### 2.4.5. Rozmieszczenie szczelin

#### 2.4.5.1. Rozmieszczenie szczelin na drogach i ulicach.

Nawierzchnia samonośna z betonu powinna być podzielona za pomocą szczelin na płyty, których stosunek długości do szerokości powinien mieścić się w przedziale: 1:1 do 1:1,5.

W płaszczyźnie pionowej, prostopadłej do osi jezdni, należy projektować szczeliny poprzeczne w odstępach  $5 \div 8$  m. Dotyczy to również bezpośredniego sąsiedztwa przepustów i przyczółków mostowych oraz pomiędzy odcinkami betonowania, gdy przerwa w pracy jest dłuższa niż 1,5 h.

Szczeliny wykonywane w bezpośrednim sąsiedztwie przepustów powinny być równoległe do osi przepustu.

W płaszczyźnie pionowej, równoległej do osi jezdni, należy projektować szczeliny podłużne w odległościach od 3,50 do 5,00 m; płyty nawierzchni powinny być oddzielone szczelinami od krawężników lub opasek.

#### 2.4.5.2. Rozmieszczenie szczelin na skrzyżowaniach i placach.

Należy zaprojektować układ szczelin, spełniający następujące wymagania:

a) w punktach przecięcia się szczelin nie powinno znajdować się więcej niż cztery naroża płyt.

b) kąt między dwiema krzyżującymi się szczelinami powinien być prosty, kąt zaś załamania szczeliny nie może być mniejszy niż  $90^\circ$ .

c) odległość między dwiema nie przecinającymi się krawędziami w jakimkolwiek miejscu płyty nie powinna być mniejsza niż 1 m.

d) układ szczelin na skrzyżowaniach i placach w obrębie głównego kierunku jazdy powinien być taki, jak na odcinkach drogi lub ulicy; wszystkie szczeliny w obrębie placu lub skrzyżowania, niezależnie od rodzaju podłoża, powinny być rozszerzalne.

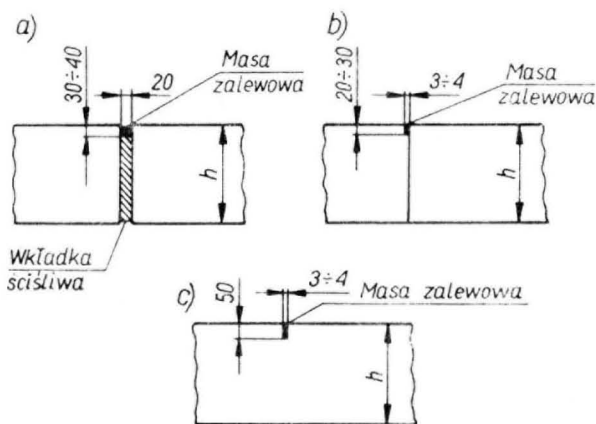
**2.4.6. Typy szczelin.** W nawierzchni z betonu cementowego dla dróg o ruchu lekkim stosuje się, przy założeniu swobodnej współpracy płyt betonowych (bez potrzeby łączenia płyt), szczeliny następujących typów:

- szczeliny rozszerzalne,
- szczeliny skurczowe pełne,
- szczeliny skurczowe pozorne.

Konstrukcję szczelin pokazano na rys. 1.

### 2.5. Mieszanka betonowa

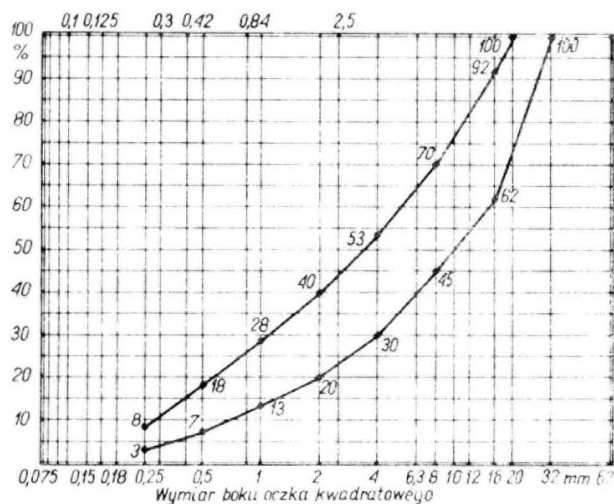
**2.5.1. Skład ziarnowy mieszanki kruszywa mineralnego.** Wykres przedstawiający wyniki analizy sitowej mieszanki kruszywa mineralnego powinien mieścić się pomiędzy krzywymi granicznymi wg rys. 2.



BN-84/8933-14-1

Rys. 1. Konstrukcja szczelin

a) szczeliny rozszerzalne, b) szczeliny skurczowe pełne, c) szczeliny skurczowe pozorne



BN-84/8933-14-2

Rys. 2. Krzywe graniczne składu ziarnowego mieszanki mineralnej

**2.5.2. Konsystencja.** Mieszanka betonowa powinna mieć konsystencję plastyczną określoną symbolem K-3 wg PN-75/B-06250 po zastosowaniu zgodnie z zaleceniami producenta, odpowiedniej ilości domieszki napowietrzająco-plastyfikującej.

Konsystencja wbudowywanej mieszanki betonowej oznaczona aparatem Ve-Be w stosunku do ustalonej w receptce laboratoryjnej nie powinna różnić się więcej niż 20%.

**2.5.3. Zawartość powietrza.** Ilość domieszki napowietrzającej należy ustalić doświadczalnie, aby w efekcie uzyskać ilość powietrza w zagęszczonej mieszance betonowej, mieszczącej się w przedziale  $4,0 \div 5,5\%$ . Zawartość powietrza wbudowywanej mieszanki betonowej oznaczona metodą ciśnieniową, w stosunku do ustalonej w receptce laboratoryjnej, nie powinna różnić się więcej niż 10%.

## 2.6. Materiały do betonu

**2.6.1. Cement.** Należy stosować cement portlandzki marki 35 wg PN-80/B-30000. W przypadku stosowania kruszywa ze skał metamorficznych (twarde wapienie), należy stosować cement portlandzki co najmniej marki 35 o gwarantowanej zawartości ( $\text{Na}_2\text{O} + 0,658 \text{ K}_2\text{O}$ ), która nie powinna przekraczać 0,60% masy cementu. Wymaganie powyższe należy podawać również w zamówieniach.

**2.6.2. Piasek.** Należy stosować piasek klasyfikowany  $0,5 \div 2,0 \text{ mm}$  (Pk  $0,5 \div 2,0$ ), piasek łamany klasyfikowany  $0,5 \div 2,0 \text{ mm}$  (Płk  $0,5 \div 2,0$ ) lub oba asortymenty piasków jednocześnie wg PN-79/B-06712.

**2.6.3. Żwir.** Należy stosować żwir jedno- lub wielofrakcyjny marki 30 wg PN-79/B-06712.

**2.6.4. Gryś.** Należy stosować gryś jedno- lub wielofrakcyjny marki 30 wg PN-79/B-06712.

**2.6.5. Domieszka napowietrzająca,** zastosowana w ilości powodującej uzyskanie zawartości powietrza wg 2.5.3, nie powinna obniżać wytrzymałości betonu na ściskanie więcej niż o 10% w stosunku do betonu bez domieszki. Domieszka powinna mieć świadectwo dopuszczenia od-

powiedniej placówki naukowo-badawczej. Sposób stosowania domieszki powinien być zgodny z instrukcją producenta.

**2.6.6. Woda do betonu** powinna odpowiadać wymaganiom wg PN-75/C-04630.

## 2.7. Materiały do nawierzchni

**2.7.1. Masa zalewowa.** Do wypełniania górnych części szczelin należy stosować masy zalewowe wg BN-74/6771-04.

**2.7.2. Wkładki ściśliwe.** Do wypełniania dolnych części szczelin stosuje się wkładki z materiału ściśliwego, np. deski z drewna miękkiego, paski miękkiej płyty pilśniowej impregnowane odpowiednimi środkami chemicznymi.

## 3. BADANIA

### 3.1. Program badań

#### 3.1.1. Podłoże gruntowe — wg 2.1.

Program badań właściwości podłoża gruntowego — wg tabl. 5.

#### 3.1.2. Podbudowa pomocnicza — wg 2.2.

Program badań właściwości podbudowy pomocniczej — wg tabl. 6.

Tablica 5

Zakres badań	Badania przed rozpoczęciem budowy	Badania w czasie budowy	Badania po zakończeniu budowy (odbiorze)
1	2	3	4
Badania niepełne	Ustalenie rodzaju i składu ziarnowego	a) Sprawdzenie rodzaju gruntu b) Sprawdzenie wyprofilowania powierzchni zgodnie z projektem c) Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia $W_z$	Sprawdzenie zgodności rodzaju i właściwości gruntów z dokumentacją
Badania pełne	a) Wymienione dla zakresu badań niepełnych b) Ustalenie poziomu wody gruntowej c) Oznaczenie wskaźnika piaskowego $WP$ d) Oznaczenie kapilarności biernej $H_{kb}$ e) Oznaczenie wskaźnika nośności $W_{noś}$ f) Oznaczenie stopnia plastyczności $I_1$ gruntów spoistych	a) Oznaczenie wskaźnika piaskowego $WP$ b) Oznaczenie kapilarności biernej $H_{kb}$ c) Oznaczenie wskaźnika nośności $W_{noś}$ d) Oznaczenie stopnia plastyczności gruntów spoistych	Sprawdzenie zgodności rodzaju i właściwości gruntów z dokumentacją

Tablica 6

Zakres badań	Badania przed rozpoczęciem budowy	Badania w czasie budowy	Badania po zakończeniu budowy (odbiorze)
1	2	3	4
Badania niepełne	a) Sprawdzenie właściwości materiałów zgodnie z zakresem badań niepełnych podanym w normach przedmiotowych b) Sprawdzenie wskaźnika wodoprzepuszczalności materiału warstwy odsączającej	a) Sprawdzenie zagęszczenia podbudowy (oznaczenie $W_z$ materiału podbudowy) b) Sprawdzenie grubości podbudowy c) Sprawdzenie wyprofilowania i wyrównania powierzchni podbudowy	Wymienione w kol. 3 na podstawie dokumentów budowy
Badania pełne	a) Wymienione dla zakresu badań niepełnych b) Sprawdzenie właściwości materiałów zgodnie z zakresem badań pełnych, podanych w normie przedmiotowej c) Ustalenie ilości spoiwa dla podbudowy z gruntu stabilizowanego	a) Wymienione dla zakresu badań niepełnych b) Sprawdzenie właściwości warstwy gruntu stabilizowanego wg programu badań zawartego w normie przedmiotowej	Wymienione w kol. 3

**3.1.3. Warstwa poślizgowa** — wg 2.3.

Program badań zgodny z podanym w normie przedmiotowej dotyczącej każdego zastosowanego materiału.

**3.1.4. Nawierzchnia** — wg 2.4.

Program badań właściwości nawierzchni betonowej — wg tabl. 7.

**3.1.5. Mieszanka betonowa** — wg 2.5.

Program badań właściwości mieszanki betonowej — wg tabl. 8.

**3.3.1.2. Ustalenie poziomu wody gruntowej** — wg PN-74/B-04452.**3.3.1.3. Oznaczanie wskaźnika piaskowego gruntu** — wg BN-64/8931-01.**3.3.1.4. Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia podłoża** — wg BN-77/8931-12.**3.3.2. Podbudowa pomocnicza****3.3.2.1. Warstwa odsączająca**

a) badania kruszyw mineralnych — wg norm przedmiotowych,

Tablica 7

Zakres badań	Badania przed rozpoczęciem budowy	Badania w czasie budowy	Badania po zakończeniu budowy
1	2	3	4
Badania niepełne	—	a) Sprawdzenie rzędnych wysokościowych osi i krawędzi jezdni b) Sprawdzenie grubości płyty betonowej c) Sprawdzenie rozmieszczenia i wypełnienia szczelin d) Sprawdzenie wytrzymałości umownej betonu	a) Wymienione w kol. 3 na podstawie dokumentów budowy b) Sprawdzenie spadków podłużnych i poprzecznych oraz równości nawierzchni c) Sprawdzenie rozmieszczenia i wypełnienia szczelin
Badania pełne	—	a) Sprawdzenie wytrzymałości betonu na rozciąganie przy zginaniu b) Sprawdzenie mrozoodporności c) Sprawdzenie nasiąkliwości	a) Wymienione dla zakresu badań niepełnych b) Wymienione w kol. 3 dla zakresu badań pełnych wg dokumentów budowy

Tablica 8

Zakres badań	Badania przed rozpoczęciem budowy	Badania w czasie budowy	Badania po zakończeniu budowy
1	2	3	4
Badania niepełne	a) Sprawdzenie składu ziarnowego mieszanki mineralnej b) Sprawdzenie konsystencji c) Sprawdzenie wytrzymałości umownej d) Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance	Wymienione w kol. 2 dla zakresu badań niepełnych	Wymienione w kol. 2 na podstawie dokumentów budowy
Badania pełne	a) Sprawdzenie wytrzymałości na zginanie b) Sprawdzenie mrozoodporności c) Sprawdzenie nasiąkliwości	—	—

**3.1.6. Materiały do betonu** — wg 2.6.

Program badań zgodny z podanym w normie przedmiotowej dotyczącej każdego zastosowanego materiału.

**3.1.7. Materiały do nawierzchni** — wg 2.7.

Program badań zgodny z podanym w normie przedmiotowej dotyczącej każdego zastosowanego materiału.

**3.1.8. Ilościowy plan badań.** Dla każdego realizowanego obiektu należy ustalić wg 3.1, 3.2 i 3.3 liczbę i rodzaj badań, których wyniki stanowią będą o poziomie jakości obiektu.

**3.2. Częstotliwość i miejsce wykonywania badań.** Badania powinny być wykonywane w wyspecjalizowanych jednostkach wykonawcy i użytkownika:

a) badania pełne — dla każdego zadania lub obiektu przygotowanego lub przekazywanego do użytkownika,

b) badania niepełne — dla każdej 1/5 części zadania lub obiektu.

**3.3. Opis badań****3.3.1. Podłoże gruntowe**

**3.3.1.1. Oznaczanie składu granulometrycznego gruntu** — wg PN-75/B-04481.

b) obliczanie współczynnika filtracji — wg BN-76/8950-03 na podstawie oznaczania składu ziarnowego — wg PN-78/B-06714/15.

**3.3.2.2. Warstwa mrozochronna**

a) badania kruszyw mineralnych — wg norm przedmiotowych,

b) obliczanie wskaźnika uziarnienia kruszywa żużłowego — wg BN-76/8950-03 na podstawie oznaczania składu ziarnowego — wg PN-78/B-06714/15,

c) oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych kruszywa żużłowego — wg PN-76/B-06714/12,

d) oznaczanie odporności na rozpad kruszywa żużłowego — wg PN-80/B-06714/37, PN-78/B-06714/38, PN-78/B-06714/39,

e) oznaczanie wskaźnika piaskowego kruszywa żużłowego — wg BN-64/8931-01.

**3.3.2.3. Warstwa z gruntu stabilizowanego** — badania wg norm przedmiotowych.

**3.3.2.4. Sprawdzenie grubości warstwy** należy wykonywać w miejscach pobierania próbek do oznaczania wskaźnika zagęszczenia za pomocą narzędzia pomiarowego z podziałką milimetrową. Niedokładność pomiaru nie powinna być większa niż 3 mm.

### 3.3.2.5. Sprawdzenie wyprofilowania i wyrównania podbudowy obejmuje:

a) sprawdzenie spadku poprzecznego na odcinkach prostych polega na pomiarze prześwitów pomiędzy powierzchnią podbudowy a szablonem z poziomnicą i obliczeniu spadków,

b) sprawdzenie spadku poprzecznego na odcinkach łuków poziomych i spadku podłużnego polega na pomiarze prześwitów pomiędzy powierzchnią podbudowy a łatą długości 4,00 m z poziomnicą i obliczeniu spadków,

c) sprawdzenie równości podbudowy polega na pomiarze prześwitów pomiędzy powierzchnią podbudowy a łatą długości 4,00 m. Niedokładność pomiaru nie powinna być większa niż 2 mm.

**3.3.2.6. Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia podbudowy** — wg BN-77/8931-12.

**3.3.3. Warstwa poślizgowa.** Badania — wg norm przedmiotowych materiałów zastosowanych na warstwę poślizgową.

### 3.3.4. Nawierzchnia

**3.3.4.1. Sprawdzenie spadków poprzecznych i podłużnych nawierzchni** — wg 3.3.2.4a) i b).

**3.3.4.2. Sprawdzenie równości nawierzchni** — wg BN-68/8931-04.

**3.3.4.3. Sprawdzenie rzędnych wysokościowych osi i krawędzi jezdni** wykonuje się za pomocą pomiaru niwelatorem. Niedokładność pomiaru nie powinna być większa niż 1 mm na jednym stanowisku niwelatora.

**3.3.4.4. Sprawdzenie grubości płyty betonowej** należy przeprowadzać w odległości nie mniejszej niż 1 m od zewnętrznej krawędzi nawierzchni na próbkach wyciętych z płyty betonowej. Pomiar wykonuje się za pomocą narzędzia pomiarowego z podziałką milimetrową. Niedokładność pomiaru nie powinna być większa niż 2 mm.

Badanie na wyciętej próbce ze względu na niszczący charakter może być zastąpione sprawdzeniem wyznaczonej grubości płyty na prowadnicach lub deskowaniu.

**3.3.4.5. Sprawdzenie rozmieszczenia i wypełnienia szczelin** polega na oględzinach zewnętrznych, otwarciu szczeliny na długości 5 cm i porównaniu z projektem.

**3.3.4.6. Oznaczanie wytrzymałości umownej betonu** — wg PN-75/B-06250 p. 7.3.4.

**3.3.4.7. Oznaczanie wytrzymałości betonu na rozciąganie przy zginaniu** wykonuje się na trzech próbkach o wymiarach 15×15×70 cm przechowywanych jak próbki do oznaczania wytrzymałości betonu na ściskanie z tą różnicą, że rozformowanie ich następuje po dwóch dniach. Badanie próbki przeprowadza się w następujący sposób: próbkę (belkę) obciąża się dwoma siłami skupionymi rozmieszczonymi symetrycznie względem podpór. Odległość pomiędzy podporami próbki powinna wynosić 600 mm, a pomiędzy punktami przyłożenia sił — 200 mm. Przyrost sił obciążających próbkę (belkę) nie powinien przekraczać 250 N/s. Wyniki wytrzymałości betonu na rozciąganie przy zginaniu  $R$  oblicza się w MPa wg wzoru

$$R_z = \frac{4 P_n}{225} \quad (2)$$

w którym  $P_n$  — wartość siły niszczącej próbkę, MN. Niedokładność wyniku nie może być większa niż 0,05 MPa.

**3.3.4.8. Oznaczanie nasiąkliwości betonu** — wg PN-75/B-06250 p. 7.3.1.

**3.3.4.9. Oznaczanie mrozoodporności betonu** — wg PN-75/B-06250 p. 7.3.2.

### 3.3.5. Mieszanka betonowa

**3.3.5.1. Oznaczanie składu ziarnowego mieszanki kruzywa mineralnego w mieszance betonowej** — wg PN-78/B-06714/15 metodą na mokro.

**3.3.5.2. Oznaczanie konsystencji mieszanki betonowej** — wg PN-75/S-96015 p. 3.5.8.

**3.3.6. Materiały do betonu i nawierzchni betonowej.** Badania materiałów do betonu i nawierzchni betonowej należy wykonywać zgodnie z wymienionymi w normach przedmiotowych.

### 3.4. Kontrola jakości

**3.4.1. Wielkość zadania lub obiektu** objętego kontrolą jakości, określona jest powierzchnią konstrukcji jezdni przygotowywaną do odbioru lub oddania do użytkowania. Zadanie obejmuje powierzchnię konstrukcji jezdni nie przekraczającą 6000 m<sup>2</sup>. Jeżeli powierzchnia jezdni obiektu przekracza 6000 m<sup>2</sup>, należy podzielić ją na zadania o powierzchni nie większej niż 6000 m<sup>2</sup>.

### 3.4.2. Pobieranie próbek

**3.4.2.1. Podłoże gruntowe.** Liczność próbek i metody pobrania oraz wyznaczanie liczności i miejsc pomiarów zestawiono w tabl. 9.

**3.4.2.2. Podbudowa pomocnicza.** Liczność próbek i metody pobrania oraz wyznaczanie liczności i miejsc pomiarów zestawiono w tabl. 10.

**3.4.2.3. Warstwa poślizgowa.** Liczność próbek i metody pobrania — wg norm przedmiotowych materiałów zastosowanych na warstwę poślizgową.

**3.4.2.4. Nawierzchnia.** Liczność próbek i metody pobrania oraz wyznaczanie liczności i miejsc pomiarów zestawiono w tabl. 11.

**3.4.2.5. Mieszanka betonowa.** Liczność próbek i metody pobrania zestawiono w tabl. 12.

**3.4.2.6. Materiały do betonu.** Liczność próbek i metody pobrania — wg normy przedmiotowej każdego zastosowanego materiału.

**3.4.2.7. Materiały do nawierzchni.** Liczność próbek i metody pobrania — wg normy przedmiotowej każdego zastosowanego materiału.

### 3.4.3. Ocena wyników badań

**3.4.3.1. Naturalne podłoże gruntowe.** Wyniki badań należy oceniać pod względem:

a) wysadzinowości podłoża gruntowego dla ustalenia rodzaju i grubości podbudowy pomocniczej — ocena deterministyczna.

b) przejścia obciążenia ruchem i wpływów atmosferyczno-klimatycznych — wyniki badań powinny spełniać wymagania normy.

Tablica 9

I p.	Wyszczególnienie właściwości	Liczność próbek lub pomiarów	Metoda pobrania próbki lub wyznaczenia miejsca pomiaru
1	2	3	4
1	Rodzaj i skład granulometryczny	co najmniej 3 próbki NU z różnych miejsc	dla każdego rodzaju gruntu wg BN-75/8931-03
2	Poziom wody gruntowej	co najmniej w 3 miejscach	wg PN-74/B-04452 p. 10
3	Wskaźnik zagęszczenia	co najmniej 3 próbki NNS z różnych miejsc	dla każdego rodzaju gruntu wg BN-75/8931-03
4	Wskaźnik piaskowy $W_P$	co najmniej 3 próbki NU z różnych miejsc	dla każdego rodzaju gruntu wg BN-75/8931-03
5	Wskaźnik nośności gruntu	co najmniej 3 próbki NU z różnych miejsc	dla każdego rodzaju gruntu wg BN-75/8931-03
6	Kapilarność bierna $H_{kb}$	co najmniej 3 próbki NU z różnych miejsc	dla każdego rodzaju gruntu wg BN-75/8931-03
7	Stopień plastyczności $I_p$ gruntów spoiwstych	co najmniej 3 próbki NU z różnych miejsc	dla każdego rodzaju gruntu wg BN-75/8931-03
8	Wyprofilowanie i wyrównanie podłoża		
	a) spadek poprzeczny	co najmniej w 10 miejscach na 1200 m <sup>2</sup> powierzchni jezdni	losowo
	b) spadek podłużny	pomiędzy wszystkimi charakterystycznymi punktami niwelety	wg projektu
	c) równość podłużna i poprzeczna	co 20 m na każdym odcinku	wg projektu

Tablica 10

I p.	Wyszczególnienie właściwości	Liczność próbek lub pomiarów	Metoda pobrania próbki lub wyznaczenia miejsca pomiaru
1	2	3	4
1	Materiały		
	a) kruszywa mineralne	wg normy przedmiotowej	wg PN-76/B-06721
	b) żużel stalowniczy	2 próbki laboratoryjne dla ilości żużla 1200 m <sup>2</sup> powierzchni warstwy	wg PN-76/B-06721
	c) grunt do stabilizacji spoiwem	wg normy przedmiotowej	wg BN-75/8931-03
2	Zagęszczenie warstwy podbudowy	co najmniej 3 próbki z różnych miejsc	wg BN-75/8931-03
3	Grubość warstwy	w miejscach oznaczania zagęszczenia warstwy	
4	Wyprofilowanie i wyrównanie warstwy podbudowy		
	a) spadek poprzeczny	co najmniej w 10 miejscach na 1200 m <sup>2</sup> powierzchni jezdni	losowo
	b) spadek podłużny	pomiędzy wszystkimi charakterystycznymi punktami niwelety	wg projektu
	c) równość podłużna i poprzeczna	co 20 m na każdym odcinku	wg projektu

Tablica 11

I p.	Wyszczególnienie właściwości	Liczność próbek lub pomiarów	Metoda pobrania próbki lub wyznaczenia miejsca pomiaru
1	2	3	4
1	Rzędne wysokościowe osi i krawędzi jezdni	wszystkie charakterystyczne punkty niwelety	wg projektu
2	Spadki podłużne	pomiędzy wszystkimi charakterystycznymi punktami niwelety	wg projektu
3	Spadki poprzeczne		
	a) na odcinkach prostych	co najmniej w 10 miejscach	losowo
	b) na odcinkach łukowych	co najmniej w 5 miejscach każdego łuku	losowo
4	Równość		
	a) podłużna	co 20 m na każdym odcinku	wg projektu
	b) poprzeczna	co najmniej w 3 miejscach na każdym odcinku	wg projektu
5	Grubość płyty	co najmniej 3 próbki	losowo

cd. tabl. 11

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Liczność próbek lub pomiarów	Metoda pobrania próbki lub wyznaczenia miejsca pomiaru
1	2	3	4
6	Rozmieszczenie i wypełnienie szczelin	co najmniej w 3 miejscach	losowo
7	Wytrzymałość umowna betonu	1 próbka 15 × 15 × 15 cm na 100 m <sup>2</sup> powierzchni jezdni lecz nie mniej niż 3 próbki	wg PN-75/B-06250 p. 7.3.4
8	Wytrzymałość betonu na rozciąganie przy zginaniu	1 próbka 15 × 15 × 70 cm na 1200 m <sup>2</sup> powierzchni jezdni lecz nie mniej niż 3 próbki	wg PN-75/B-06250 p. 7.3.4
9	Mrozoodporność	1 próbka 15 × 15 × 15 cm na 1200 m <sup>2</sup> powierzchni jezdni lecz nie mniej niż 3 próbki	wg PN-75/B-06250 p. 7.3.2
10	Nasiąkliwość	1 próbka 15 × 15 × 15 cm na 1200 m <sup>2</sup> powierzchni jezdni lecz nie mniej niż 3 próbki	wg PN-75/B-06250 p. 7.3.1

Tablica 12

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Liczność próbek lub pomiarów	Metoda pobrania próbki lub wyznaczenia miejsca pomiaru
1	2	3	4
1	Skład ziarnowy mieszanki mineralnej	1 próbka na 100 m <sup>2</sup> powierzchni jezdni lecz nie mniej niż 3 próbki	wg PN-75/B-06250 p. 7.1.3.2
2	Konsystencja	co najmniej 3 próbki	wg PN-75/B-06250 p. 7.2.1.2 b)
3	Zawartość powietrza	co najmniej 3 próbki	wg PN-75/B-06250 p. 7.2.1.2 b)

**3.4.3.2. Podbudowa pomocnicza.** Wyniki badań należy oceniać pod względem:

- a) zgodności wykonanej warstwy z projektem — wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami normy.
- b) jakości wbudowanych materiałów — wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami normy.

**3.4.3.3. Warstwa poślizgowa.** Wyniki badań zastosowanego materiału powinny być zgodne z wymaganiami normy przedmiotowej.

**3.4.3.4. Nawierzchnia.** Wyniki badań należy oceniać pod względem:

- a) zgodności właściwości geometrycznych powierzchni jezdni z projektem — wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami normy,
- b) zgodności właściwości fizykomechanicznych — wytrzymałość umowna betonu — wyniki badań powinny być zgodne z PN-75/B-06250 p. 6.4.4, — wytrzymałość betonu na rozciąganie przy zginaniu — wytrzymałość minimalna wyznaczona wg wzoru

$$R_{min} = \bar{R} - t_{\alpha} \sqrt{\frac{S^2}{(n-1)}} \quad (3)$$

w którym:

$\bar{R}$  — średnia arytmetyczna wartość wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu określona wzorem

$$\bar{R} = \frac{\sum R_i}{n} \quad (4)$$

$R_i$  — wartości wytrzymałości uzyskane w wyniku badania kolejnych próbek,

$i$  — 1, 2, 3 ...  $n$ ,

$n$  — liczba przeprowadzanych oznaczeń wytrzymałości,

$t_{\alpha}$  — współczynnik ufności z tablic Studenta dla poziomu ufności 0,95 lub 0,99 przy  $n - 1$  stopniach swobody wg załącznika 4,

$S^2$  — kwadrat odchylenia średniego (wariancja) określona wzorem

$$S^2 = \frac{\sum R_i^2}{n} - \bar{R}^2 \quad (5)$$

nie powinna być mniejsza od podanej w tabl. 2 p. 1, — pozostałe właściwości — wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami normy.

**3.4.3.5. Mieszanka betonowa.** Wyniki badań należy oceniać pod względem warunków formowania i wykańczania płyt betonowych oraz zgodności składu mieszanki z receptą laboratoryjną — wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami normy.

**3.4.3.6. Materiały do betonu.** Ocena powinna być zgodna z zasadami podanymi w normach przedmiotowych.

**3.4.3.7. Materiały do nawierzchni.** Ocena powinna być zgodna z zasadami podanymi w normach przedmiotowych.

**3.4.4. Ocena obiektu.** Poziom jakości obiektu należy uznać za zgodny z wymaganiami normy, jeżeli wyniki badań spełniają wymagania podane w rozdz. 3.

#### 4. POSTANOWIENIA PRZEJŚCIOWE

Do końca 1985 r. dopuszcza się budowę nawierzchni betonowej spełniającej wymagania niniejszej normy przy użyciu betonu zwykłego bez domieszki napowietrzającej.



## ZAŁĄCZNIK 1

## KLASYFIKACJA WYSADZINOWOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Wyszczególnienie właściwości	Grupy gruntów		
	niewysadzinowe	wątpliwe	wysadzinowe
Zawartość cząstek, %			
0,05 mm	<20	20÷30	>30
0,02 mm	<3	3÷10	>10
Kapilarność bierna $H_{kb}$ , m	<1,0	1,0÷1,3	>1,3
Wskaźnik piaskowy $WP$	$\geq 35$	25÷34	<25
Wskaźnik nośności $W_{noś}$ , %	$\geq 10$	5÷9	3÷4
Wskaźnik piaskowy stanowi dodatkowe kryterium oceny gruntów niespoistych, a wskaźnik nośności gruntów spoistych.			

## ZAŁĄCZNIK 2

## WYMAGANIA TECHNOLOGICZNE DOTYCZĄCE WYTWARZANIA MIESZANKI BETONOWEJ

**1. Skład wytwarzanej mieszanki betonowej napowietrzanej** powinien być ustalony na podstawie recepty roboczej uwzględniającej:

- pojemność i rodzaj betoniarki,
- sposób odmierzenia składników,
- wilgotność kruszywa.

Recepta robocza powinna dokładnie określać jakość składników, konsystencję mieszanki oraz najkrótszy czas mieszania i być umieszczona w sposób trwały na tablicy widocznej przez obsługę betonowni.

**2. Dozowanie składników.** Składniki mieszanki betonowej należy dozować z dokładnością podaną w tablicy.

Domieszki napowietrzająco-plastyfikujące należy dozować z wodą zarobową w postaci roztworów.

**3. Mieszanie składników** należy wykonywać mechanicznie. Czas mieszania jednego zarobu ustalony doświadczalnie powinien być potwierdzony sprawdzeniem jednorodności mieszanki betonowej (w ramach oznaczenia zawartości powietrza wg PN-75/S-96015 p. 3.5.8 oraz konsystencji mieszanki wg PN-75/B-06250 p. 7.2.1.

Woda zarobowa wraz z domieszką napowietrzająco-plastyfikującą powinna być w całości podana do mieszalnika przed upływem  $\frac{1}{4}$  ustalonego czasu mieszania.

Lp.	Składniki mieszanki betonowej	Tolerancja niedokładności dozowania %	
		odważanie pojedynczego składnika	odważanie sumaryczne
1	Cement	1	
2	Kruszywo	2	
3	Woda	1	nie stosuje się
4	Domieszki	1	nie stosuje się

## WYMAGANIA TECHNOLOGICZNE DOTYCZĄCE WYKONANIA NAWIERZCHNI

### 1. PROWADNICE

Prowadnice (deskowania) powinny być ustawione zgodnie z rozwiązaniem wysokościowym obiektu zawartym w projekcie. Szytywność prowadnic powinna być taka, aby pod naciskiem kół maszyn ugięcie ich nie było większe niż 3 mm.

Powierzchnie prowadnic (deskowań) stykające się z mieszanką betonową należy zabezpieczać przed przyczepnością betonu. Zdjęcie prowadnic lub deskowań może nastąpić nie wcześniej niż po upływie 18 h od zakończenia betonowania płyt w temperaturze powyżej 10°C; przy temperaturze niższej — nie wcześniej niż po upływie 36 h. Prowadnice (deskowania) powinny być zdejmowane bez uszkodzenia wykonanej nawierzchni.

### 2. TRANSPORT MIESZANKI

Transport mieszanki powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających przed rozsegregowaniem i wysychaniem.

### 3. UKŁADANIE MIESZANKI

Przed rozpoczęciem układania mieszanki betonowej należy sprawdzić prawidłowość ustawienia i usztywnienia prowadnic lub deskowań. Układanie mieszanki powinno zapewniać równomierne jej rozłożenie oraz zachowanie jednorodności. Mieszanka w deskowaniach lub pomiędzy prowadnicami powinna być wyprofilowana. Właściwości dostarczanej do wbudowania mieszanki betonowej w stosunku do właściwości ustalonych w receptce laboratoryjnej wynoszą:

- konsystencja oznaczona aparatem Ve-Be — 20%,
- zawartość powietrza w mieszance zagęszczonej — 10%.

### 4. ZAGĘSZCZENIE MIESZANKI BETONOWEJ W NAWIERZCHNI

**4.1. Urządzenia zagęszczające.** Do zagęszczania mieszanki betonowej należy stosować mechaniczne urządzenia wibracyjne, zapewniające jednolite zagęszczenie mieszanki. Parametry wibrowania (częstotliwość, amplituda i prędkość drgań oraz czas trwania wibrowania) powinny być określone przed rozpoczęciem zagęszczania i dostosowane do właściwości mieszanki i warunków technicznych wibrowania. Dlatego pożądane jest stosowanie wibratorów mających regulację częstotliwości i amplitudy drgań.

Częstotliwość drgań wibratorów powierzchniowych powinna mieścić się w przedziale  $50 \div 100 \text{ s}^{-1}$ .

**4.2. Rozpoczęcie zagęszczania** uzależnione jest od temperatury powietrza w czasie wykonywania na-

wierzchni. Czas od momentu dodania wody do zarobu do rozpoczęcia zagęszczania nie może być dłuższy niż:

- 30 min przy temperaturach powietrza powyżej 20°C,
- 60 min przy temperaturach powietrza do 20°C.

**4.3. Technologia zagęszczania wibratorami powierzchniowymi.** Wibrator ustawia się na powierzchni zagęszczanej mieszanki i uruchamia wibrację. Wibruje się do chwili, gdy na powierzchni pokaże się szklista powłoka zaczynu cementowego i wyłącza wibrację. Następnie przeciąga się wibrator na nowe miejsce tak, aby płyta wibratora pokrywała miejsca poprzednio zagęszczone pasem o szerokości  $3 \div 5 \text{ cm}$ . Powierzchnia zagęszczona powinna mieć jednolitą teksturę i połysk z widocznymi grubymi ziarnami kruszywa.

**4.4. Bezpieczeństwo pracy przy wibrowaniu.** Operator wibratora elektrycznego zasilanego prądem o napięciu poniżej 60 V (nieškodliwym dla zdrowia ludzkiego) powinien w czasie wibrowania mieć buty gumowe. Jeżeli stosowane są wibratory o napięciu powyżej 60 V, wówczas muszą być zastosowane szczególne środki ostrożności:

- używanie przez operatora gumowych butów i rękawic,
- mocowanie do wibratora przewodu doprowadzającego prąd elektryczny w postaci pętli, w odległości około 30 cm od końca przewodu,
- uziemiające roboczych elementów wibratora,
- izolowania metalowych części wibratora.

### 5. WYKAŃCZANIE PŁYT BETONOWYCH

Bezpośrednio po zakończeniu zagęszczania, należy wykonać szorstką fakturę powierzchni płyt przez zebranie nadmiaru mleka cementowego za pomocą szczotek z włosia lub wałków z gąbki, przeciągając je prostopadle do osi drogi. Obróbkę krawędzi i szelin należy wykonać bezpośrednio po wykończeniu powierzchni płyt. Niedopuszczalne jest zacieranie nawierzchni zaprawą cementowo-piaskową.

### 6. ZABEZPIECZENIE ZEWNĘTRZNYCH KRAWĘDZI NAWIERZCHNI

Zewnętrzne krawędzie nawierzchni należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem:

- przez ułożenie na równym poziomie z nawierzchnią opasek kamiennych, klinkierowych lub inful szkiełkanych płyt betonowych,
- przez ustawienie na równym poziomie z nawierzchnią drogowych krawężników betonowych,
- przez ustawienie  $10 \div 12 \text{ cm}$  ponad nawierzchnią krawężników betonowych typu ulicznego.

## 7. WYKONANIE SZCELIN

### 7.1. Sposoby wykonania szelin obejmują:

- wykonanie szelin w świeżo zagęszczonym betonie (przed rozpoczęciem początku wiązania cementu).
- wykonanie szelin w stwardniałym betonie (gdy beton uzyska wytrzymałość na ściskanie co najmniej  $\frac{1}{3} R_b^u$ ).

**7.2. Wykonanie szelin rozszerzalnych** polega na ustawieniu pomiędzy prowadnice wkładki ściśliwych w postaci impregnowanych desek z drewna miękkiego grubości 20 mm. Deski powinny być moczone w wodzie przez 48 h przed zabetonowaniem w nawierzchni. Deski ustawia się tak, aby górna ich krawędź była położona około 1 cm poniżej górnej powierzchni płyty. Po upływie 20 ÷ 40 min po zagęszczeniu płyty, usuwa się mieszankę betonową znajdującą się nad deską i za pomocą kielni profilowej wykańcza krawędzie płyt. Bezpośrednio przed zalaniem szelin masą zalewową wycina się deski na głębokość 2 ÷ 4 cm, uzyskując w górnej części płyty szelinę o wymaganej głębokości. Zamiast wykończenia górnej części szeliny nad deską w świeżym betonie, można wykonać szelinę w stwardniałym betonie za pomocą nacinarki mechanicznej wyposażonej w nóż o przekroju odpowiadającym przekrowi szeliny.

**7.3. Wykonanie szelin skurczowych** polega na wykonaniu w górnej części nawierzchni rowka jednym ze sposobów opisanych w 7.2.

Przykładem szeliny skurczowej pełnej jest szelina podłużna w połowie szerokości jezdni. Po wykonaniu połowy jezdni powleka się pionową, podłużną ścianę płyty cienką warstwą asfaltu lub emulsji asfaltowej, a następnie betonuje drugą połowę jezdni i wykonuje szelinę w górnej części płyty wg 7.2.

**7.4. Wypełnianie szelin.** Górną część szelin należy wypełniać masą zalewową wg 2.7.1 normy. W okresach ciepłych szeliny należy wypełniać nie wyżej niż do poziomu górnej krawędzi płyt, a w okresach chłodnych o 3 ÷ 5 mm niżej.

## 8. PIELĘGNACJA NAWIERZCHNI

Bezpośrednio po wykończeniu nawierzchni i odparowaniu wody, która wystąpiła na powierzchnię, należy świeży beton zabezpieczyć przed wyparowaniem wody przez pokrycie nawierzchni powłoką z preparatu powłokotwórczego, wykonaną stosownie do zaleceń producenta lub odpowiedniej placówki naukowo-badawczej. Natryskiwanie preparatu powłokotwórczego należy wykonać przed upływem 90 min od chwili ukończenia zagęszczenia.

Nawierzchnię świeżo wykonaną należy osłonić daszkami lub włókniną na co najmniej 6 ÷ 12 h w zależności od nasłonecznienia i siły wiatru. Dopuszcza się,

w uzasadnionych przypadkach, stosowanie pielęgnacji wodno-piaskowej zamiast powłokowej. Przykrycie nawierzchni piaskiem należy wykonać po zakończeniu procesu wiązania betonu. Grubość warstwy piasku powinna wynosić co najmniej 5 cm. Piasek powinien być utrzymany w stanie wilgotnym przez 7 ÷ 10 dni.

## 9. WYKONYWANIE NAWIERZCHNI BETONOWEJ W OBNIŻONYCH TEMPERATURACH

**9.1. Obniżone temperatury wykonywania nawierzchni** charakteryzuje temperatura otoczenia (mierzona 1,0 m ponad ziemią) o godz. 5.00. Gdy temperatura ta jest niższa od 10°C, wymagane jest stosowanie zabiegów zabezpieczających:

- dodawania do mieszanki betonowej chlorku wapnia,
- podgrzewania wody zarobowej i kruszywa,
- ocieplanie nawierzchni.

Przy temperaturze otoczenia poniżej -4°C, należy przerwać betonowanie.

**9.2. Temperatura mieszanki betonowej** w czasie jej wbudowania w nawierzchnię powinna spełniać wymagania podane w tablicy.

Temperatura otoczenia °C	Minimalna temperatura mieszanki betonowej °C	Środki zabezpieczające i sposoby zabezpieczenia
1	2	3
5÷10	16	a) dodawanie do mieszanki betonowej 1% chlorku wapnia w stosunku do masy cementu b) podgrzewanie wody zarobowej lub kruszywa
0÷5	16	a) dodawanie do mieszanki betonowej 2% chlorku wapnia w stosunku do masy cementu b) podgrzewanie wody zarobowej lub kruszywa c) przykrywanie nawierzchni matami słomianymi lub innymi ciepłochłonnymi powłokami, aby przez początkowe 7 dni temperatura betonu nie była niższa niż 5°C
-4÷0	18	

Gdy woda zarobowa lub kruszywo jest podgrzewane do temperatury powyżej 38°C, wodę zarobową należy wymieszać z kruszywem przed dodaniem cementu. Cementu nie należy mieszać z wodą zarobową lub mieszaniną kruszywa i wody, jeżeli temperatura ich przewyższa 38°C.

TABLICE STUDENTA

Liczba stopni swobody $n-1$	Poziom ufności $t_{\alpha}$		Liczba stopni swobody $n-1$	Poziom ufności $t_{\alpha}$		Liczba stopni swobody $n-1$	Poziom ufności $t_{\alpha}$	
	0,95	0,99		0,95	0,99		0,95	0,99
1	12,706	63,557	27	2,052	2,771	70	1,994	2,648
2	4,303	9,925	28	2,048	2,763	72	1,993	2,646
3	3,182	5,841	29	2,045	2,756	74	1,992	2,644
4	2,776	4,604	30	2,042	2,750	76	1,992	2,642
5	2,571	4,032	32	2,037	2,736	78	1,990	2,640
6	2,447	3,707	34	2,032	2,728	80	1,989	2,639
7	2,365	3,499	35	2,030	2,724	82	1,988	2,637
8	2,306	3,355	36	2,028	2,720	84	1,987	2,635
9	2,262	3,250	38	2,024	2,712	86	1,987	2,634
10	2,226	3,169	40	2,021	2,704	90	1,986	2,631
11	2,201	3,106	42	2,018	2,698	92	1,986	2,630
12	2,179	3,055	44	2,015	2,692	94	1,986	2,629
13	2,160	3,012	45	2,014	2,689	96	1,984	2,627
14	2,145	2,977	46	2,013	2,687	98	1,983	2,626
15	2,131	2,947	48	2,010	2,682	100	1,982	2,626
16	2,120	2,921	50	2,008	2,678	120	1,980	2,617
17	2,110	2,898	52	2,006	2,674	125	1,979	2,616
18	2,101	2,879	54	2,005	2,670	150	1,976	2,609
19	2,093	2,861	56	2,003	2,667	160	1,975	2,607
20	2,086	2,845	58	2,001	2,663	180	1,973	2,603
21	2,080	2,831	60	2,000	2,660	200	1,972	2,601
22	2,074	2,819	62	1,999	2,658	300	1,968	2,592
23	2,069	2,807	64	1,998	2,655	400	1,966	2,588
24	2,064	2,797	66	1,996	2,652	500	1,965	2,586
25	2,060	2,787	68	1,995	2,650	1000	1,962	2,581
26	2,056	2,779						

## INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa.

## 2. Normy i dokumenty związane

PN-74/B-04452 Grunty budowlane. Badania polowe  
 PN-75/B-04481 Grunty budowlane. Badania laboratoryjne  
 PN-75/B-06250 Beton zwykły  
 PN-79/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu zwykłego  
 PN-76/B-06714/12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych  
 PN-78/B-06714/15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego  
 PN-80/B-06714/37 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego  
 PN-78/B-06714/38 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu wapniowego  
 PN-78/B-06714/39 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu żelazowego  
 PN-76/B-06721 Kruszywa mineralne. Pobieranie próbek  
 PN-79/B-27617 Papa asfaltowa (na tekturze)  
 PN-80/B-30000 Cement portlandzki  
 PN-75/C-04630 Woda do celów budowlanych. Wymagania i badania  
 PN-75/S-96015 Drogowe i lotniskowe nawierzchnie z betonu cementowego

BN-74/6771-04 Drogi samochodowe. Masa zalewowa  
 BN-66/6774-01 Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych i kolejowych. Żwir i pospółka  
 BN-84/6774-04 Kruszywo mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek  
 BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego  
 BN-75/8931-03 Pobieranie próbek gruntów do celów drogowych i lotniskowych  
 BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą  
 BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu  
 BN-68/8933-07 Drogi samochodowe. Stabilizacja gruntów wapnem do celów drogowych  
 BN-68/8933-08 Drogi samochodowe. Podbudowa z gruntów stabilizowanych cementem  
 BN-71/8933-10 Drogi samochodowe. Podbudowa z gruntów stabilizowanych aktywnymi popiołami lotnymi  
 BN-76/8950-03 Budownictwo hydrotechniczne. Obliczanie współczynnika filtracji gruntów niespoistych na podstawie uziarnienia i porowatości

3. Autor projektu normy — mgr inż. Faustyn Karpiński — Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa.