

<b>BUDOWNICTWO MATERIAŁY BUDOWLANE</b>	<b>N O R M A   B R A N Ż O W A</b>	<b>BN-79</b> <b>9018-01</b>
	<b>Prefabrykaty budowlane z betonu</b> <b>Pale i brusy</b> <b>ścianki szczelnej</b>	Zamiast BN-76/9018-01
		Grupa katalogowa 0733

## SPIS TREŚCI

### 1. WSTĘP

- 1.1. Przedmiot normy
- 1.2. Zakres stosowania przedmiotu normy
- 1.3. Zakres stosowania normy
- 1.4. Określenia
  - 1.4.1. Pale
  - 1.4.2. Brusy
  - 1.4.3. Okucia stalowe
  - 1.4.4. Pióro stalowe lub drewniane
  - 1.4.5. Wnęka

### 2. PODZIAŁ I OZNACZENIE

- 2.1. Podział pali
- 2.2. Podział brusów
  - 2.2.1. Rodzaje
  - 2.2.2. Typy
  - 2.2.3. Odmiany
- 2.3. Przykład oznaczenia

### 3. WYMAGANIA

- 3.1. Materiał
  - 3.1.1. Cement
  - 3.1.2. Kruszywo
  - 3.1.3. Woda
  - 3.1.4. Stal
  - 3.1.5. Drewno
  - 3.1.6. Dodatki do betonu
- 3.2. Półfabrykaty
  - 3.2.1. Beton
  - 3.2.2. Zbrojenie konstrukcyjne i montażowe pali i brusów
  - 3.2.3. Okucia pali i brusów
  - 3.2.4. Pióra brusów
- 3.3. Gotowe wyroby
  - 3.3.1. Wygląd zewnętrzny
  - 3.3.2. Wymiary
  - 3.3.3. Kształt geometryczny
  - 3.3.4. Średnice, usytuowanie i otulenie zbrojenia
  - 3.3.5. Wytrzymałość betonu na ściskanie

- 3.3.6. Nasiąkliwość betonu
- 3.3.7. Masa pala lub brusa
- 3.3.8. Odporność elementów na zarysowanie przy zginaniu
- 3.3.9. Cechowanie
- 3.3.10. Przykład cechowania

### 4. SKŁADOWANIE I TRANSPORT

- 4.1. Składowanie
- 4.2. Transport

### 5. BADANIA

- 5.1. Program badań
- 5.2. Kontrola jakości
  - 5.2.1. Wybór rodzaju badań
  - 5.2.2. Miejsce przeprowadzania badań
  - 5.2.3. Skład i licznosc partii
  - 5.2.4. Sposób pobierania próbek
  - 5.2.5. Poziom kontroli
  - 5.2.6. Wybór i stosowanie planów badania
- 5.3. Opis badań
  - 5.3.1. Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego
  - 5.3.2. Sprawdzenie wymiarów
  - 5.3.3. Sprawdzenie kształtu
  - 5.3.4. Sprawdzenie średnic otulenia i rozstawu zbrojenia
  - 5.3.5. Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie
  - 5.3.6. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu
  - 5.3.7. Sprawdzenie masy
  - 5.3.8. Sprawdzenie odporności elementów na zarysowanie przy zginaniu
- 5.4. Ocena wyników badań
  - 5.4.1. Element niedobry
  - 5.4.2. Ocena partii elementów poddanych badaniom niepełnym
  - 5.4.3. Ocena partii elementów poddanych badaniom pełnym
  - 5.4.4. Zaświadczenie o wynikach badań

### 6. POSTĘPOWANIE Z PARTIĄ PALI LUB BRUSÓW NIEZGODNĄ Z WYMAGANIAMI NORMY

#### INFORMACJE DODATKOWE

Zgłoszona przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Przemysłu Betonów CEBET  
 Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Przemysłu Betonów dnia 25 kwietnia 1979 r.  
 jako norma obowiązująca od dnia 1 sierpnia 1979 r.  
 (Dz. Norm. i Miar nr 14/1979, poz. 78)

## 1. WSTĘP

**1.1. Przedmiot normy.** Przedmiotem normy są wymagania, badania i warunki odbioru prefabrykowanych żelbetowych pali i brusów ścianki szczelnej z piórem stalowym lub drewnianym przeznaczonych do fundamentów konstrukcji oraz budowli inżynierskich.

**1.2. Zakres stosowania przedmiotu normy.** Pale i brusy przeznaczone są do stosowania w środowiskach nieagresywnych. W przypadku konieczności zastosowania w środowiskach agresywnych decyzję podejmuje projektant na podstawie wyników badań.

**1.3. Zakres stosowania normy.** Normę należy stosować przy wykonywaniu i odbiorze prefabrykowanych żelbetowych pali i brusów ścianki szczelnej, produkowanych z betonu zwykłego przy użyciu kruszyw naturalnych.

### 1.4. Określenia

**1.4.1. pale** — prefabrykowane, żelbetowe elementy słupowe o przekroju poprzecznym prostokątnym pełnym, stosowane do fundamentów konstrukcji i budowli inżynierskich.

**1.4.2. brusy** — słupowe elementy o przekroju poprzecznym prostokątnym pełnym, stosowane jako elementy ścianek szczelnych przy wznoszeniu konstrukcji i budowli inżynierskich.

**1.4.3. okucia stalowe** — różnego typu nakładki wykonane z blachy lub profili stalowych, stanowiące zabezpieczenie głowic, ostrzy pali lub ostrzy brusów podczas ich wbijania, wwbrowywania lub wplukiwania w grunt.

**1.4.4. pióro stalowe lub drewniane** — wystająca część brusa służąca do połączenia między sobą poszczególnych brusów i zapewnienia szczelności ścianki szczelnej.

**1.4.5. wnęka** — podłużne wgłębienie w przekroju brusa służące do wsunięcia w nie pióra w celu połączenia między sobą poszczególnych brusów w ścianie szczelnej.

## 2. PODZIAŁ I OZNACZENIE

**2.1. Podział pali.** W zależności od sposobu wykonania ostrza pale dzieli się na:

- bez zabezpieczenia ostrza (PB),
- z zabezpieczeniem ostrza okuciem stalowym (PO).

### 2.2. Podział brusów

**2.2.1. Rodzaje.** W zależności od układu zbrojenia rozróżnia się następujące rodzaje brusów:

- o zbrojeniu symetrycznym (Bs),
- o zbrojeniu niesymetrycznym (Bn).

**2.2.2. Typy.** W zależności od konstrukcji i materiału pióra rozróżnia się następujące typy brusów:

- z piórem stalowym (MB),
- z piórem drewnianym (BD).

**2.2.3. Odmiany.** W zależności od kierunku wbijania brusów w ścianie szczelnej rozróżnia się następujące odmiany brusów:

- wbijane od strony prawej ku lewej (P),
- wbijane od strony lewej ku prawej (L).

## 2.3. Przykład oznaczenia

a) pala żelbetowego bez zabezpieczenia ostrza o wymiarach wg dokumentacji projektowej 30×30×1100 cm:  
PB-30 × 1100 BN-79/9018-01

b) brusa żelbetowego o zbrojeniu symetrycznym z piórem stalowym, wbijanego od strony lewej ku prawej o wymiarach wg dokumentacji projektowej 20×60×1000 cm:

Bs ML 20/60-1000 BN-79/9018-01

## 3. WYMAGANIA

### 3.1. Materiał

**3.1.1. Cement.** W zależności od wymaganej marki betonu, technologii produkcji elementów oraz ewentualnych wymagań wg dokumentacji projektowej, należy stosować następujące rodzaje cementów:

- cement portlandzki wg PN-80/B-30000,
- cement hutniczy wg PN-80/B-30005,
- cement portlandzki z dodatkami wg PN-80/B-30001,
- cement portlandzki szybkotwardniejący wg PN-80/B-30011.

**3.1.2. Kruszywo** powinno odpowiadać wymaganiom wg PN-86/B-06712.

Zastosowanie poszczególnych rodzajów i klas kruszyw powinno być zgodne z wymaganiami wg PN-75/B-06250.

Dopuszcza się stosowanie kompozycji kruszyw łamanych z kruszywami naturalnymi.

Największa średnica ziarn kruszywa nie powinna przekraczać:

- $\frac{1}{3}$  grubości elementu,
- 40 mm,
- 0,8 odstępu w świetle między prętami zbrojenia.

**3.1.3. Woda** stosowana do przygotowania mieszanki betonowej powinna odpowiadać wymaganiom wg PN-75/C-04630.

### 3.1.4. Stal

**3.1.4.1. Stal zbrojeniowa.** W zależności od wymagań wg dokumentacji projektowej do wykonania zbrojeń należy stosować stal atestową zgodną z PN-82/H-93215.

Zbrojenie nośne powinno być wykonane z prętów okrągłych żebrowanych ze stali gatunku 18G2.

Zbrojenie rozdzielcze i montażowe oraz siatki zgrzewane powinny być wykonane ze stali okrągłej gatunku St0S.

Uchwyty montażowe i transportowe powinny być wykonane ze stali okrągłej gatunku St3SX i St3SY.

**3.1.4.2. Kształtowniki i blachy** stosowane na pióra stalowe brusów oraz okucia pali i brusów powinny odpowiadać, w zależności od wymagań wg dokumentacji projektowej: PN-72/H-84020, PN-80/H-92200, PN-79/H-92202 i PN-72/H-93202.

**3.1.5. Drewno.** Do wyrobu piór do brusów należy stosować drewno iglaste co najmniej III klasy wg PN-75/D-96000.

**3.1.6. Dodatki do betonu** powodujące polepszenie urabialności i szczelności, przyspieszające lub opóźniające procesy wiązania obniżające zużycie cementu powinny odpowiadać wymaganiom wg PN-75/B-06250

lub mieć świadectwo dopuszczania do stosowania wydane przez upoważnioną jednostkę naukowo-badawczą.

### 3.2. Półfabrykaty

**3.2.1. Beton.** Do wykonania pali i brusów należy stosować beton klasy przyjętej w dokumentacji projektowej, przy zachowaniu poziomu wytwarzania bardzo dobrego lub dobrego zgodnie z PN-75/B-06250. Klasa betonu stosowanego do produkcji pali i brusów nie powinna być niższa niż B 20.

**3.2.2. Zbrojenie konstrukcyjne i montażowe pali i brusów** powinno być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Cięcie prętów powinno być wykonane z dokładnością do 10 mm z tym, że wyrównanie końców zbrojenia w głowicy powinno być wykonane z dokładnością do 1 mm.

Zaleca się stosowanie siatek i szkieletów zgrzewanych.

Łączenie stali powinno być wykonane zgodnie z wytycznymi stosowania stali zbrojeniowej<sup>1)</sup> z tym zastrzeżeniem, że miejsce złącza powinno się znajdować co najmniej w odległości 10 szerokości pala lub brusa od głowicy. Strzemiiona lub spirale w głowicy i ostrzu pala lub brusa powinny być zagęszczone.

Uchwyty montażowe z prętów okrągłych oraz uchwyty rurkowe powinny być wykonane i usytuowane zgodnie z dokumentacją projektową.

Transport gotowego szkieletu zbrojenia pala lub brusa nie może powodować jego odkształcenia trwałego od osi podłużnej, większego niż 5 mm.

**3.2.3. Okucia pali i brusów** powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową.

**3.2.4. Pióra brusów** drewniane i stalowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Pióra drewniane w brusach powinny być gładkie, bez pęknięć i rys podłużnych. Pióra drewniane powinny być zakotwione za pomocą gwoździ o średnicy 10 mm, zaagiętych w kształcie haka zgodnie z dokumentacją projektową, rozstawionych na długości pióra w odstępach nie większych niż 100 cm.

Pióra stalowe w brusach wykonane z płaskowników powinny mieć zakotwienia z prętów o średnicy co najmniej 6 mm, ze stali gładkiej, spawalnej, rozstawionych na długości pióra w odstępach nie większych niż 50 cm i umocowanych do pióra przez przyspawania.

### 3.3. Gotowe wyroby

#### 3.3.1. Wygląd zewnętrzny

**3.3.1.1. Powierzchnie elementów.** Wszystkie powierzchnie zewnętrzne pali i brusów powinny być gładkie, bez obnażonego zbrojenia, rys i pęknięć.

Na powierzchniach pali i brusów dopuszcza się występowanie zagłębień miejscowych i raków, których głębokość nie przekracza 5 mm, a łączna powierzchnia (przy równomiernym rozrzucie) nie przekracza 5% ogólnej powierzchni zewnętrznej elementu.

Dopuszcza się występowanie na powierzchni pojedynczych rys włoskowatych o maksymalnej rozwartości

0,1 mm i długości nie przekraczającej 150 mm, przy czym długość rys poprzecznych nie powinna przekraczać połowy szerokości elementu, a długość rys podłużnych — całkowitego wymiaru szerokości elementu.

**3.3.1.2. Krawędzie elementów** powinny być proste bez szczyrb. Dopuszcza się występowanie miejscowych wyszczerbień pod warunkiem, że ich głębokość nie powoduje zmniejszenia wymaganej projektem grubości otulenia zbrojenia konstrukcyjnego.

#### 3.3.2. Wymiary

**3.3.2.1. Wymiary zewnętrzne pali i brusów** powinny być zgodne z dokumentacją projektową w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w tabl. 1 i 2.

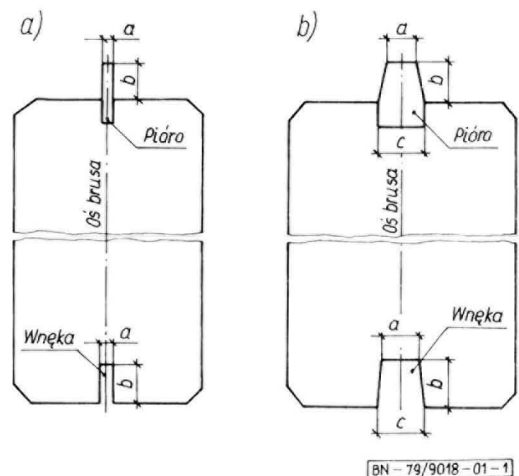
Tablica 1

Lp.	Wymiar długości elementu m	Dopuszczalne odchyłki mm
1	do 9	±15
2	od 9 do 15	±20
3	powyżej 15	±30

Tablica 2

Lp.	Rodzaj wymiaru	Dopuszczalne odchyłki, mm, dla wymiarów:			
		do 10 cm	od 10 do 20 cm	od 20 do 40 cm	powyżej 40 cm
1	Grubość przekroju	±2	±5	±7	±10
2	Szerokość przekroju	±3	±6	±8	±10

**3.3.2.2. Wymiary pióra i wneki brusów**, wg rys. 1, powinny być zgodne z dokumentacją projektową w granicach dopuszczalnych odchyłek dla wymiaru długości wg tabl. 1, a dla wymiarów przekroju poprzecznego wg tabl. 3.



BN-79/9018-01-1

Rys. 1. Wymiary pióra i wneki w przekroju poprzecznym brusa a) z piórem stalowym, b) z piórem drewnianym

<sup>1)</sup> Patrz Informacje dodatkowe.

Tablica 3

Lp.	Typ brusa	Element	Dopuszczalne odchyłki wymiarów przekroju poprzecznego wg rys. 1, mm		
			a	b	c
1	Z piórem stalowym (rys. 1a)	pióro	$\pm 0,5$	$\pm 2$	—
2		wnęka	$-0$ $+2$	$\pm 5$	—
3	Z piórem drewnianym (rys. 1b)	pióro	$+3$ $-2$	$\pm 5$	$+3$ $-2$
4		wnęka	$0$ $+3$	$\pm 5$	$0$ $+3$

**3.3.2.3. Wymiary i rozstaw otworów, blach, okuć i innych akcesorii** powinny być zgodne z dokumentacją projektową w granicach następujących odchyłek dopuszczalnych:

- dla wymiarów akcesorii wg wartości podanych w tabl. 4,
  - dla rozstawu akcesorii wg wartości podanych w tabl. 1 i 2,
- przy czym wymiary podane w tablicach należy traktować jako rozstawy pomiędzy akcesoriami lub ich odległości od krawędzi.

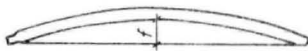
Tablica 4

Dopuszczalne odchyłki wymiarów otworów, blach, okuć i innych akcesorii, mm, przy wymiarze					
do 5 cm	od 5 do 10 cm	od 10 do 30 cm	od 30 do 60 cm	od 60 do 100 cm	powyżej 100 cm
$\pm 2$	$\pm 3$	$\pm 4$	$\pm 6$	$\pm 10$	$\pm 15$

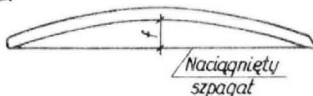
### 3.3.3. Kształt geometryczny

**3.3.3.1. Wygięcie (skrzywienie osi) pała lub brusa.** Maksymalne wygięcie (skrzywienie osi) mierzone zgodnie z rys. 2 w stosunku do prostej łączącej punkty położone na danej płaszczyźnie bocznej, pomiędzy którymi płaszczyzna ta powinna być prosta, nie może przekraczać wartości podanych w tabl. 5.

Brus



Pał



BN-79/9018-01-2

Rys. 2. Schemat pomiaru wygięcia osi pała i brusa

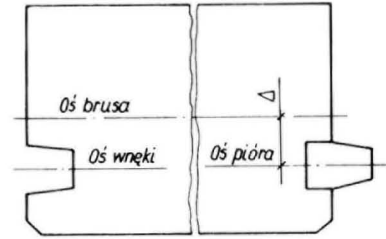
Tablica 5

Długość elementu m	Dopuszczalne wartości wygięć mm
do 9	5
od 9 do 15	7
powyżej 15	10

**3.3.3.2. Wygięcie pióra lub wnelki w stosunku do prostej łączącej końce pióra lub wnelki** mierzone wg schematu podanego na rys. 2 nie powinny przekraczać wartości:

- dla pióra stalowego  $\pm 3$  mm,
- dla pióra drewnianego  $\pm 5$  mm.

**3.3.3.3. Przesunięcie osi pióra lub wnelki w przekroju poprzecznym w stosunku do osi brusa**, mierzone wg rys. 3, nie powinny przekraczać  $\pm 3$  mm bez względu na materiał pióra.



BN-79/9018-01-3

Rys. 3. Przesunięcie osi pióra lub wnelki w przekroju poprzecznym w stosunku do osi brusa

### 3.3.4. Średnice, usytuowanie i otulenie zbrojenia

**3.3.4.1. Średnice zbrojenia** powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

**3.3.4.2. Otulenie i rozstaw zbrojenia** powinny być zgodne z dokumentacją projektową w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w tabl. 6.

Tablica 6

Rodzaj wymiaru	Dopuszczalne odchyłki mm
Otulenie zbrojenia	0 +5
Rozstaw prętów w świetle	$\pm 10$

### 3.3.5. Wytrzymałość betonu na ściskanie

**3.3.5.1. Wytrzymałość gwarantowana  $R_b^G$**  powinna być zgodna z wymaganiami wg dokumentacji projektowej.

**3.3.5.2. Wytrzymałość betonu w stadium transportu** powinna wynosić co najmniej:

- 0,6 wytrzymałości średniej ( $\bar{R}$ ) dla transportu wewnętrznego pod warunkiem zabezpieczenia elementów przed powstawaniem rys i trwałych odkształceń,
- 0,8 wytrzymałości średniej ( $\bar{R}$ ) dla transportu zewnętrznego.

**3.3.6. Nasiąkliwość betonu** przeznaczonego do wykonania pały lub brusów określona w stosunku do jego masy nie powinna być większa niż 4%.

**3.3.7. Masa pała lub brusa** nie powinna różnić się od masy podanej w dokumentacji projektowej o więcej niż 10%.

**3.3.8. Odporność elementów na zarysowanie przy zginaniu.** Pały i brusy badane wg schematów i pod obciążeniami podanymi w 5.3.11, nie powinny wykazywać rys i pęknięć dostrzegalnych nie uzbrojonym okiem.

**3.3.9. Cechowanie.** Każdy pal lub brus należy cechować w sposób trwały na widocznej powierzchni.

Cecha powinna zawierać:

- symbol elementu jednoznacznie określający jego cechy zgodnie z dokumentacją projektową,
- znak wytwórni,
- datę produkcji,
- znak kontroli międzyoperacyjnej i końcowej.

**3.3.10. Przykład cechowania** pala żelbetowego o symbolu PB, wymiarach przekroju 30×30 cm i długości 11 m wyprodukowanego w dniu 15 września 1975 r. przez Ostrowskie Zakłady Betoniarskie i Żelbetowe, używające skrótu OS i sprawdzonego przez pracownika kontroli jakości nr KJ-1

PB-30-1100-OS/15.IX.75 KJ-1

## 4. SKŁADOWANIE I TRANSPORT

**4.1. Składowanie.** Pale i brusy należy składować na wyrównanym, spoziomowanym, odwodnionym i utwardzonym podłożu. Składowanie pali i brusów w warstwach powinno odbywać się z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych ułożonych jedna nad drugą w pionie, przy uchwytach montażowych po ich zewnętrznej stronie.

Wymiary podkładek powinny wynosić co najmniej 5 × 10 cm.

Długość podkładek powinna być większa o 10 cm od szerokości podpieranego elementu lub szerokości stosu elementów.

**4.2. Transport.** Transport wewnętrzny powinien odbywać się po uzyskaniu przez beton wytrzymałości określonej w 3.3.5.2 pod warunkiem, że różnica temperatur betonu i otoczenia nie przekracza 40°C. Elementy należy podnosić za wbetonowane uchwyty (haki montażowe). Kąt pochylenia lin zawarty między linią łączącą haki montażowe, a linią powinien być zgodny z wymaganiami wg dokumentacji projektowej.

Transport zewnętrzny elementów może się odbywać po osiągnięciu przez beton wytrzymałości określonej w 3.3.5.2, dowolnymi środkami transportu, przy zastosowaniu podkładek i przekładek wg 4.1. Elementy na środkach transportowych powinny być zabezpieczone przed przesunięciami w czasie jazdy.

Przewożenie elementów wagonami kolejowymi powinno odbywać się zgodnie z przepisami o ładowaniu i wyładowaniu wagonów towarowych.

Pale i brusy należy układać długością w kierunku jazdy.

Pale powinny być ułożone w warstwach ściśle jeden przy drugim. Brusy w warstwach należy układać stosując między sąsiednimi elementami wkładki drewniane o grubości większej niż 2 cm od szerokości pióra, ułożone na piórze wzdłuż brusów.

Pale lub brusy załadowane na środek transportowy powinny stanowić jedną zwartą całość. W przypadku pali lub brusów z uchwytami prętowymi, górna warstwa elementów powinna być ułożona pomiędzy uchwytami montażowymi dolnej warstwy w celu zabezpieczenia przed przesunięciami bocznymi.

## 5. BADANIA

**5.1. Program badań** — wg tabl. 7.

**5.2. Kontrola jakości**

**5.2.1. Wybór rodzaju badań.** Badania niepełne przeprowadza producent przy każdym odbiorze pali lub brusów. Podstawą odbioru mogą być dokumenty bieżącej kontroli jakości.

Badania pełne przeprowadza się w przypadku:

- okresowej kontroli jakości produkcji, lecz nie rzadziej niż 1 raz w roku,
- wprowadzenia w technologii produkcji zmian mogących mieć wpływ na właściwości wytrzymałościowe pali lub brusów.
- wprowadzenia do produkcji nowego asortymentu wyrobów.

**5.2.2. Miejsce przeprowadzania badań.** Badania niepełne przeprowadza się w zakładzie produkcyjnym przez służbę kontroli jakości. Badania pełne powinny być przeprowadzone przez instytucję upoważnioną do wydawania orzeczeń, we właściwym laboratorium.

**5.2.3. Skład i liczność partii.** Partia przedstawiona do badań powinna składać się z elementów jednakowych rodzajów i wymiarów, o jednakowym symbolu określonym w dokumentacji projektowej. Liczność partii nie powinna przekraczać 500 sztuk.

Tablica 7

Lp.	Rodzaje badań	Zakres badań		Wymagania wg	Opis badań wg
		pełne	niepełne		
1	2	3	4	5	6
1	Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego	+	+	3.3.1	5.3.1
2	Sprawdzenie wymiarów	+	+	3.3.2	5.3.2
3	Sprawdzenie kształtu geometrycznego	+	+	3.3.3	5.3.3
4	Sprawdzenie średnic, otulenia i rozstawu zbrojenia	+		3.3.4	5.3.4
5	Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie	+	+	3.3.5	5.3.5
6	Sprawdzenie nasiąkliwości betonu	+	-	3.3.6	5.3.6
7	Sprawdzenie masy	+	-	3.3.7	5.3.7
8	Sprawdzenie odporności elementów na zarysowanie przy zginaniu	+	-	3.3.8	5.3.8

Znak + oznacza badanie, które należy przeprowadzić,  
Znak - oznacza badanie, którego nie przeprowadza się.

**5.2.4. Sposób pobierania próbek.** Z partii elementów składającej się ze sztuk, które przeszły z wynikiem dodatnim badania wg tabl. 7, lp. 5, należy pobrać próbkę wg PN-83/N-03010, do pozostałych badań wg tabl. 7.

Badanie wg tabl. 7 lp. 6 należy przeprowadzić na próbkach pobranych z partii betonu wg PN-75/B-06250.

**5.2.5. Poziom kontroli.** W poszczególnych badaniach należy stosować następujące poziomy kontroli:

a) przy badaniach wg tabl. 7, lp. 1, 2, 3, 7 — I ogólny wg PN-79/N-03021,

b) przy badaniach wg tabl. 7, lp. 4, 6, 8 — S-3 specjalny wg PN-79/N-03021.

**5.2.6. Wybór i stosowanie planów badania.** Plany badania dla kontroli normalnej — wg tabl. 8. Wybór i stosowanie planów badania dla kontroli ulgowej i obostrzonej oraz warunki przejścia — wg PN-79/N-03021.

**5.3.3.1. Sprawdzenie wygięcia (skrzywienie osi) pala lub brusa** należy przeprowadzić przez zmierzenie z dokładnością do 1 mm maksymalnej odległości między powierzchnią elementu w osi symetrii a nadciągniętym drutem lub żyłką przyłożonym do końców elementów wg schematu podanego na rys. 2.

**5.3.3.2. Sprawdzenie wygięcia pióra lub wnęki brusa** w stosunku do linii prostej łączącej końce pióra lub wnęki należy wykonać przez zmierzenie z dokładnością do 1 mm odległości pomiędzy krawędzią pióra lub wnęki a drutem lub żyłką przyłożoną do końców wg schematu podanego na rys. 2.

**5.3.3.3. Sprawdzenie przesunięcia osi pióra lub wnęki w stosunku do osi brusa** należy przeprowadzić wg schematu przedstawionego na rys. 3 przez pomiar wartości A z dokładnością do 1 mm.

**5.3.4. Sprawdzenie średnic, otulenia i rozstawu zbrojenia**

Tablica 8

Lp.	Liczność partii	Badania wg 5.2.5a)			Badania wg 5.2.5b)		
		liczność próbek	liczba kwalifikująca	liczba dyskwalifikująca	liczność próbek	liczba kwalifikująca	liczba dyskwalifikująca
sztuk							
1	2	3	4	5	6	7	8
1	do 50	8	1	2	3	0	1
2	51 ÷ 90	8	1	2	3	0	1
3	91 ÷ 150	8	1	2	3	0	1
4	151 ÷ 280	13	2	3	13	1	2
5	281 ÷ 500	20	3	4	13	1	2

### 5.3. Opis badań

**5.3.1. Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego** należy przeprowadzać przez oględziny elementów nie uzbrojonym okiem. Szerokość rys należy mierzyć przyrządami optycznymi z dokładnością do 0,1 mm natomiast długość rys oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi należy mierzyć miarką z podziałką milimetrową.

Głębokość uszkodzeń mierzy się za pomocą głębokościomierza lub miarką z dokładnością do 1 mm.

#### 5.3.2. Sprawdzenie wymiarów

**5.3.2.1. Sprawdzenie wymiarów zewnętrznych pali i brusów** należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm za pomocą taśmy metalowej i miarki z podziałką milimetrową lub za pomocą cechowanego pręta.

**5.3.2.2. Sprawdzenie wymiarów pióra i wnęki brusa.** Długość pióra należy zmierzyć wg 5.3.2. Wymiary przekroju poprzecznego pióra i wnęki brusa należy sprawdzić za pomocą suwmiarki z dokładnością 0,1 mm wykonując pomiary w trzech miejscach, tj. na końcach i w połowie długości pióra i wnęki brusa.

**5.3.2.3. Sprawdzenie wymiarów i rozstawu otworów, blach, okuć i innych akcesorii** należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm za pomocą taśmy metalowej i miarki z podziałką milimetrową lub za pomocą cechowanego pręta. Wyniki pomiarów długości, szerokości lub średnic okuć, blach i otworów oraz ich rozmieszczenie należy porównać z dokumentacją projektową pala lub brusa oraz z wymaganiami wg 3.3.2.3.

#### 5.3.3. Sprawdzenie kształtu

**5.3.4.1. Sprawdzenie średnic zbrojenia** przeprowadza się na podstawie dokumentów dotyczących kontroli jakości. W przypadku ich braku, sprawdzenia wykonuje się po uprzednim odkuciu betonu na przestrzeni umożliwiającej wykonanie pomiarów. Średnice prętów zbrojenia należy mierzyć z dokładnością do 0,1 mm za pomocą suwmiarki.

**5.3.4.2. Sprawdzenie grubości otuliny oraz rozstawu zbrojenia** przeprowadza się po uprzednim odkuciu betonu do powierzchni zbrojenia i zmierzeniu usytuowania zbrojenia z dokładnością do 1 mm.

Grubość otuliny zbrojenia należy mierzyć za pomocą miarki z podziałką milimetrową, stosując dodatkowo przyłożoną do lica powierzchni prefabrykatu linię metalową, od której wykonywane są pomiary. Dopuszcza się wykonanie sprawdzenia metodami nieniszczącymi.

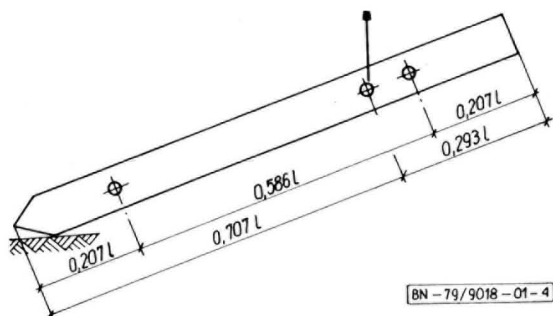
**5.3.5. Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie** należy przeprowadzać wg PN-75/B-06250. Sprawdzenia wytrzymałości betonu w elementach wykonuje się metodą nieniszczącą wg PN-74/B-06262 lub metodą niszczącą na próbkach wyciętych z elementu wg PN-73/B-06281.

**5.3.6. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu** wykonuje się zgodnie z PN-75/B-06250.

**5.3.7. Sprawdzenie masy** wykonuje się przez zważenie elementu z dokładnością do 5% jego masy rzeczywistej lecz nie mniejszą niż 50 kg.

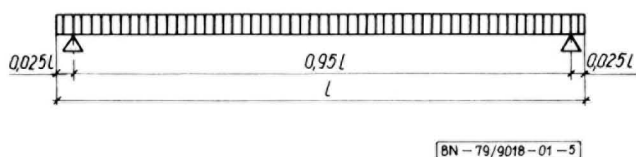
**5.3.8. Sprawdzenie odporności elementów na zarysowanie przy zginaniu.** Sprawdzenie odporności pali na

zarysowanie przy zginaniu przeprowadza się według schematu podanego na rys. 4, przy podniesieniu ich za jeden uchwyt umieszczony w odległości  $0,293 l$  od głowicy pala obserwując, czy po podniesieniu nie wystąpiły widoczne nie uzbrojonym okiem rysy lub pęknięcia.



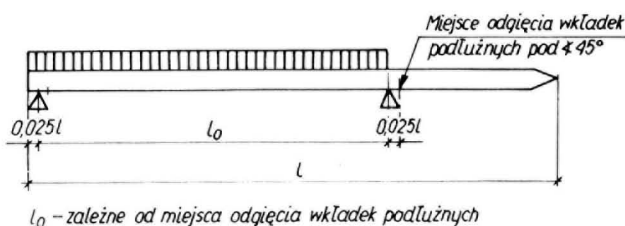
Rys. 4. Schemat sprawdzenia odporności pali na zarysowania przy zginaniu

Sprawdzenie odporności brusów na zarysowania przy zginaniu (symetrycznie zbrojonych) przeprowadza się wg schematu podanego na rys. 5 przy zastosowaniu obciążenia równomiernie rozłożonego wywołującego moment o wartości wg dokumentacji projektowej obserwując, czy w trakcie lub po obciążeniu nie wystąpiły widoczne nie uzbrojonym okiem rysy lub pęknięcia.



Rys. 5. Schemat obciążenia brusów symetrycznie zbrojonych przy sprawdzeniu odporności na zarysowanie przy zginaniu

Sprawdzenie odporności na zarysowanie przy zginaniu brusów niesymetrycznie zbrojonych przeprowadza się w sposób podany dla brusów zbrojonych symetrycznie przy ułożeniu większym zbrojeniem w przeszle do dołu, przyjmując schemat obciążeń wg rys. 6.



$l_0$  – zależne od miejsca odjęcia wkładki podłużnych

BN-79/9018-01-6

Rys. 6. Schemat obciążenia brusów niesymetrycznie zbrojonych przy sprawdzaniu odporności na zarysowanie przy zginaniu

## 5.4. Ocena wyników badań

**5.4.1. Element niedobry.** Badany element należy uznać za niedobry, jeśli nie przejdzie z wynikiem dodatnim chociażby przez jedno z badań wymienionych w 5.1 tabl. 7.

**5.4.2. Ocena partii elementów poddanych badaniom niepełnym.** Partię elementów poddaną badaniom niepełnym wg tabl. 7, kol. 4 należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli liczba sztuk niedobrych w próbce nie przekracza liczby kwalifikującej podanej w tabl. 8, kol. 4.

**5.4.3. Ocena partii elementów poddanych badaniom pełnym.** Partię elementów poddaną badaniom pełnym wg tabl. 7, kol. 3 należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli liczba sztuk niedobrych w próbce nie przekracza liczby kwalifikującej podanej w tabl. 8, kol. 4 i 7.

**5.4.4. Zaświadczenie o wynikach badań** powinno zawierać krótki opis badanych pali lub brusów oraz liczbowe wyniki badań, a w przypadku badań pełnych również opis sposobu zniszczenia.

## 6. POSTĘPOWANIE Z PARTIĄ PALI LUB BRUSÓW NIEZGODNĄ Z WYMAGANIAMI NORMY

Partia elementów uznana na podstawie wyników badań niepełnych za niezgodną z wymaganiami normy może być przez producenta przesortowana i przedstawiona do powtórnych badań pod warunkiem, że wytrzymałość betonu nie jest mniejsza od wymaganej oraz rodzaj, liczba i średnica stali zbrojeniowej sprawdzone na podstawie dokumentów kontroli jakości są zgodne z wymaganiami dokumentacji projektowej.

Wyniki badania powtórnego należy uznać za ostateczne.

K O N I E C

## INFORMACJE DODATKOWE

1. **Instytucja opracowująca normę:** Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Przemysłu Betonów CEBET.

2. **Istotne zmiany w stosunku do BN-76/9018-01**

- do tekstu wprowadzono wymagania zgodnie z PN-75/B-06250,
- układ normy dostosowano do postanowień PN-77/N-02003,

c) w treści normy uwzględniono legalne jednostki miar wg Układu SI.

3. **Normy i dokumenty związane**  
BN-75/B-06250 Beton zwykły

- PN-74/B-06262 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda sklerometryczna badania wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą młotka Schmidta typu N
- PN-73/B-06281 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody badań wytrzymałościowych
- PN-80/B-30000 Cement portlandzki
- PN-80/B-30001 Cement portlandzki z dodatkami
- PN-80/B-30005 Cement hutniczy
- PN-80/B-30011 Cement portlandzki szybkotwardniejący
- PN-75/C-04630 Woda do celów budowlanych. Wymagania i badania
- PN-75/D-96000 Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia
- PN-72/H-84020 Stal węglowa konstrukcyjna zwykłej jakości ogólnego przeznaczenia. Gatunki
- PN-80/H-92200 Blachy stalowe grube walcowane na gorąco. Wymiary
- PN-79/H-92202 Blachy stalowe cienkie walcowane na gorąco. Wymiary
- PN-72/H-93202 Pręty stalowe walcowane płaskie. Wymiary
- PN-82/H-93215 Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu
- PN-83/N-03010 Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór jednostek produktu do próbeki
- PN-79/N-03021 Statystyczna kontrola jakości. Kontrola odbiorcza według oceny alternatywnej. Plany badania
- PN-86/B-06712 Kruszywo mineralne do betonu zwykłego
- Wytyczne stosowania stali zbrojeniowej w konstrukcjach żelbetonowych i sprężonych MBiPMB, Warszawa, 1973 r.
- Ustawa z dnia 15 listopada 1984 r. Prawo przewozowe (Dz. U. nr 53/1984, poz. 272)
- Regulamin Przedsiębiorstwa Polskie Koleje Państwowe o ładowaniu i zabezpieczaniu przesyłek towarowych (Dz. TiZK nr 9/1985, poz. 68)
- Zarządzenie Ministra Komunikacji z dnia 7 marca 1963 r. (Mon. Pol. nr 24/1963, poz. 123) z późniejszymi zmianami.
- 4. Symbol wg SWW** — 1451-11, 1451-12.
- 5. Autorzy projektu normy:** dr inż. Tadeusz Jarosz, mgr inż. Jerzy Chrzanowski — Instytut Techniki Budowlanej.
- 6. Wydanie 2** — stan aktualny: maj 1987 — uaktualniono normy związane i poprawiono błędy.