

BUDOWNICTWO MATERIAŁY BUDOWLANE	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-74
	Prefabrykaty budowlane z betonu Dźwigary, wiązary i belki podsuwnicowe	9014-04
	Ogólne wymagania i badania	Zamiast BN-63/9013-03 BN-63/9014-01 Grupa katalogowa 0733

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są ogólne wymagania, badania i warunki dotyczące odbioru dźwigarów i wiązarów żelbetowych oraz z betonu sprężonego, przeznaczonych do konstrukcji nośnych dachów i stropów oraz belek podsuwnicowych.

1.2. Zakres stosowania normy. Normę należy stosować przy wykonywaniu i odbiorze prefabrykowanych dźwigarów i wiązarów oraz belek podsuwnicowych produkowanych z betonów przy użyciu kruszyw naturalnych lub sztucznych, zbrojonych lub sprężonych za pomocą ciągów stalowych kotwionych w elementach przez przyczepność (strunobeton) lub przy użyciu zakotwień mechanicznych opartych o czoła elementów (kablobeton).

Postanowienia normy, w których nie rozgraniczono wymagań, należy uważać za obowiązujące dla wszystkich rodzajów i typów elementów.

1.3. Określenia

1.3.1. dźwigary — elementy belkowe pełnościenne lub z otworami, o dowolnych przekrojach i pasach równoległych lub zbieżnych, stosowane jako elementy nośne stropów lub dachów.

1.3.2. wiązary — elementy kratowe i łukowe o dowolnych przekrojach pasów, słupów i krzyżulców stosowane do przykryć dachowych.

1.3.3. belki podsuwnicowe — elementy o dowolnym przekroju pełnym lub ażurowym stosowane jako elementy nośne torów pod suwnice.

1.3.4. Pozostałe określenia — wg PN-84/B-03264 oraz PN-72/B-06270.

2. WYMAGANIA

2.1. Materiały

2.1.1. Cement. W zależności od wymaganej klasy betonu oraz technologii produkcji elementów należy stosować następujące rodzaje cementów:

- cement portlandzki wg PN-80/B-30000,
- cement portlandzki z dodatkami wg PN-80/B-30001 (wyłącznie do elementów żelbetowych),

— cement portlandzki szybkotwardniejący wg PN-80/B-30011.

2.1.2. Kruszywo

2.1.2.1. Kruszywo drobne (piasek) powinien odpowiadać wymaganiom wg PN-79/B-06711.

2.1.2.2. Kruszywo grube. W zależności od wymaganej klasy betonu należy stosować jedno z rodzajów kruszyw:

- kruszywa łamane wg PN-86/B-06712,
- kruszywa naturalne wg PN-86/B-06712,
- kruszywa lekkie łupkoporytowe wg PN-86/B-23006,

— kruszywa łamane ze skał węglowych wg PN-86/B-06712 wyłącznie do elementów żelbetowych.

Zastosowanie poszczególnych rodzajów, klas i gatunków kruszyw powinno być zgodne z wymaganiami wg PN-75/B-06250. Dopuszcza się stosowanie kompozycji grubych kruszyw łamanych z grubymi kruszywami naturalnymi, z wyjątkiem kruszyw łupkoporytowych z pozostałymi kruszywami grubymi.

Największa średnica ziarn kruszywa nie powinna przekraczać 40 mm, oraz:

- $\frac{1}{3}$ grubości elementu,
- 0,8 odstępu w świetle między prętami zbrojenia lub ściankami kanałów kablowych albo między prętami i płaszczyzną zewnętrzną elementu.

2.1.3. Woda stosowana do przygotowania mieszanek betonowych, zapraw i zaczynów powinna odpowiadać wymaganiom wg PN-75/C-04630.

2.1.4. Stal

2.1.4.1. Stal zbrojeniowa. W zależności od wymagań wg dokumentacji projektowej do wykonywania zbrojeń należy stosować stal atestowaną zgodną z PN-82/H-93215. W przypadku braku atestu badania kontrolne stali należy przeprowadzać wg PN-73/B-06281.

Zbrojenie nośne powinno być wykonane z prętów okrągłych, żebrowanych ze stali gatunków 34GS, 18G2 lub St50B.

Zbrojenie rozdzielcze i montażowe oraz siatki zgrzewane powinno być wykonane ze stali okrągłej gatunku StOS. Uchwyty montażowe i transportowe powinny być wykonane ze stali okrągłej gatunku St3SX lub St3SY.

Zaleca się stosowanie na zbrojenia nośne stali o podwyższonej wytrzymałości.

Zgłoszona przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Przemysłu Betonów CEBET
Ustanowiona przez Naczelnego Dyrektora ZPB dnia 24 kwietnia 1974 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1974 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 23/1974, poz. 73)

2.1.4.2. Stal sprężająca. W zależności od wymagań dokumentacji projektowej do wykonania cięgien sprężających należy stosować druty gładkie wg PN-71/M-80014 lub nagniatane wg norm wskazanych przez producenta oraz liny z drutów wg PN-71/M-80236.

Do wykonywania cięgien sprężających mogą być również stosowane druty profilowane ze stali węglowej zimnociągniętej lub inne rodzaje stali sprężającej (węglowe lub stopowe) pod warunkiem dopuszczenia ich do stosowania przez upoważnioną placówkę naukowo-badawczą.

2.1.5. Dodatki do betonów, zapraw i zaczynów powodujące zamierzoną zmianę ich właściwości powinny odpowiadać wymaganiom wg PN-75/B-06250 lub mieć świadectwa dopuszczenia do stosowania.

Stosowanie dodatków zawierających chlorki jest niedopuszczalne przy produkcji elementów sprężonych.

2.1.6. Materiały do wykonywania styków i łączenia segmentów powinny odpowiadać wymaganiom wg PN-73/B-06270 lub mieć świadectwa dopuszczenia do stosowania.

2.2. Półfabrykaty

2.2.1. Mieszanka betonowa. Do wykonania dźwigarów, wiązarów, belek podsuwnicowych lub ich segmentów należy stosować mieszankę betonową rodzaju i marki przyjętej w dokumentacji projektowej spełniającą wymagania wg PN-75/B-06250 lub instrukcji wykonywania betonu lekkiego z łupkoporytu¹⁾ w zależności od rodzaju użytego kruszywa.

2.2.2. Zaprawa. Do łączenia elementów składanych z segmentów należy stosować zaprawy cementowe wg PN-65/B-14504 zgodnie z instrukcją wykonania i kontroli betonów i zapraw o wysokiej wytrzymałości¹⁾. Minimalna wytrzymałość zaprawy powinna wynosić co najmniej 60% projektowanej wytrzymałości betonu łączonych elementów.

Dopuszcza się również stosowanie spoiw innych niż cementowe (w tym z tworzyw sztucznych) pod warunkiem, że nie będą one działać korodująco w stosunku do betonu i stali, a wytrzymałość będzie wynosić co najmniej 100% wytrzymałości betonów elementów łączonych.

2.2.3. Zawiesina do iniekcji powinna być zgodna z wymaganiami wg PN-72/B-06270.

2.2.4. Zbrojenie

2.2.4.1. Zbrojenie konstrukcyjne i montażowe elementów powinno być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Zaleca się stosowanie siatek i szkieletów zgrzewanych.

Łączenie stali powinno być wykonane zgodnie z wytycznymi stosowania siatki zbrojeniowej¹⁾. Szkielety zbrojeń powinny mieć odpowiednie wkładki dystansowe, zapewniające niezmienną położeń zbrojenia w trakcie betonowania.

2.2.4.2. Zbrojenie sprężające. Na zbrojenie sprężające powinna być stosowana stal gatunków wg 2.1.4.2, zgodnie z wymaganiami wg dokumentacji projektowej. Stal przeznaczona na zbrojenie sprężające do strunobetonu

powinna odpowiadać wymaganiom wg PN-71/M-80014 i PN-70/M-80236 oraz spełniać następujące warunki:

- powierzchnia drutów lub lin powinna być wolna od rdzy i zanieczyszczeń zarówno chemicznych (tłuszcz) jak i mechanicznych,

- pojedyncze druty w linie nie powinny wykazywać zerwań,

- druty lub liny nie mogą mieć pęknięć lub załamania.

Wiązki sprężające dany element powinny być wykonane ze stali jednego gatunku i jednakowej wytrzymałości. Stal przeznaczona na kable sprężające powinna odpowiadać wymaganiom wg instrukcji odbioru i obróbki stali sprężającej¹⁾. Kable sprężające powinny być zainiektowane nie później niż po 36 h od zakończenia naciągu.

2.2.5. Uchwyty i zakotwienia stosowane do produkcji elementów strunobetonowych i kablobetonowych powinny być zgodne z katalogiem uchwytów oraz instrukcją wykonania, odbioru i stosowania stalowych zakotwień kabli sprężających odcinkowych¹⁾.

Zakotwienia zainiektowanych kabli powinny być zabezpieczone zgodnie z dokumentacją projektową nie później niż po 36 h od zakończenia iniekcji.

Dopuszcza się stosowanie innych uchwytów, zakotwień i sposobów kotwienia po uprzednim sprawdzeniu, czy uchwyt lub zakotwienie przenosi bez pęknięć i poślizgów kotwionych cięgien — siłę zrywającą ciągną.

2.2.6. Osłony kanałów kablowych powinny być zgodne z wymaganiami wg PN-72/B-06270.

2.3. Gotowe wyroby

2.3.1. Wygląd zewnętrzny

2.3.1.1. Powierzchnia elementów. Wszystkie powierzchnie zewnętrzne, które nie są przeznaczone do nadbetonowania powinny być gładkie bez rys, pęknięć i raków. Powierzchnie przeznaczone do późniejszego naniesienia nadbetonu konstrukcyjnego (w przypadku dźwigarów i wiązarów) powinny być chropowate. Powierzchnie przeznaczone do łączenia z nadbetonem należy skuć na głębokość 2—3 cm, a po usunięciu powstałych zanieczyszczeń nawilżyć na 2 h przed betonowaniem. Układanie nadbetonu powinno się wykonywać w okresie, gdy temperatura dobową otoczenia nie spada poniżej +5°C.

2.3.1.2. Nierówności powierzchni zewnętrznych. Na powierzchniach dźwigarów, wiązarów i belek podsuwnicowych dopuszcza się występowanie miejscowych zagłębień, których głębokość nie powinna przekraczać 5 mm, a łączna powierzchnia (przy równomiernym rozrzucie) — 5% ogólnej powierzchni zewnętrznej elementu.

2.3.1.3. Uszkodzenia krawędzi. Dopuszcza się występowanie wyszczerbień krawędzi pod warunkiem, że ich głębokość nie powoduje zmniejszenia wymaganej projektem minimalnej grubości otulenia zbrojenia konstrukcyjnego lub cięgien sprężających.

2.3.1.4. Rysy. Dopuszcza się występowanie pojedynczych rys włosowatych o maksymalnej rozwartości 0,1 mm i długości do 150 mm, przy czym w elemen-

¹⁾ Patrz Informacje dodatkowe.

tach sprężonych rysy te mogą występować wyłącznie w strefie ściskanej.

2.3.1.5. Zabezpieczenie końców cięgien. W elementach strunobetonowych końce drutów i lin wystające z czoł elementów powinny być przycięte jak najniżej powierzchni czoła i powleczone zaczynem cementowym. W elementach kablobetonowych, gdy zakotwienia są nieobetonowane, druty kabli powinny być rozgięte (na kształt gwiazdy) i łącznie z zakotwieniem zabezpieczone.

Przestrzenie pomiędzy drutami powinny być wypełnione zaczynem w taki sposób, aby nie dopuścić do penetracji wody do wnętrza kanału.

W przypadku, gdy elementy kablobetonowe mają obetonowane zakotwienia, beton otulający nie powinien wykazywać rys, pęknięć i rozwarstwień.

2.3.2. Wymiary elementów

2.3.2.1. Wymiary zewnętrzne dźwigarów, wiązarów i belek podsuwnicowych powinny być zgodne z dokumentacją projektową, w granicach odchyłek wymiarów podanych w tabl. 1 i 2, jeżeli dokumentacja nie zawiera wartości odchyłek wymiarowych.

Tablica 1

Lp.	Wymiar elementu	Dopuszczalne wartości odchyłek wymiarów w mm w zależności od wymiaru elementu			
		do 30 cm	powyżej 30 do 60 cm	powyżej 60 do 90 cm	powyżej 90 cm
1	Wysokość przekroju lub jego poszczególnych części (np. przy przekrojach złożonych — półka, środknik)	±5	±7	±10	±15
2	Szerokość przekroju lub jego części	±6	±8	±10	±15

Tablica 2

Lp.	Wymiar długości elementu m	Dopuszczalne odchyłki mm
1	do 6	+10 -5
2	powyżej 6 do 12	+20 -10
3	powyżej 12	+20 -15

2.3.2.2. Wymiary otworów, blach, okuć i innych akcesorii powinny być zgodne z dokumentacją projektową, w granicach następujących odchyłek wymiarów, jeżeli dokumentacja nie zawiera wartości odchyłek wymiarowych,

— dla wymiarów akcesorii wg wartości podanych w tabl. 3,

— dla rozstawu akcesorii wg wartości podanych w tabl. 1 lp. 2, przy czym wymiary podane w tabl. 1 należy traktować jako rozstaw pomiędzy akcesoriami.

Tablica 3

Dopuszczalne odchyłki wymiarów akcesorii		
przy wymiarze wycięcia, otworu, blach itp.		wysokość lub głębokość
do 10 cm	powyżej 10 cm	
±3	±5	±3

2.3.2.3. Grubość styków powinna być zgodna z dokumentacją projektową w granicach odchyłek wymiarów:

— podanych w tabl. 1 lp. 2 w przypadku styków wykonanych z zaprawy,

— zwiększonych o 100% w stosunku do podanych w tabl. 1 lp. 2 w przypadku styków z betonu przyjmując jako punkt odniesienia większy wymiar przekroju.

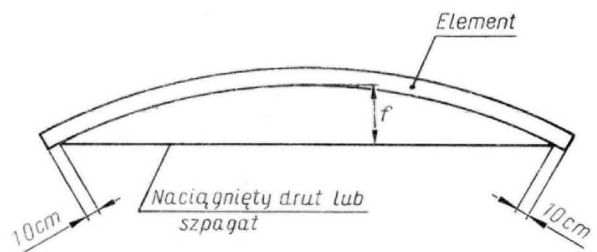
Ponadto grubość styku wykonanego z zaprawy nie powinna być większa niż 15 mm, a grubość styku wykonanego z betonu nie mniejsza niż 50 mm.

2.3.3. Kształt geometryczny

2.3.3.1. Wychylenie z płaszczyzny pionowej (wygięcie w bok). Maksymalne wychylenie z płaszczyzny pionowej mierzone zgodnie z rys. 1 w stosunku do prostej łączącej krawędzie pasa lub półki górnej na końcach elementów nie może przekraczać wartości podanych w tabl. 4.

Tablica 4

Długość elementu m	Dopuszczalne wartości wygięcia w zależności od szerokości pasa lub półki górnej		
	do 22 cm	powyżej 22 cm do 30 cm	powyżej 30 cm
do 12	15	25	35
powyżej 12	20	30	40



BN-74/9014-04-1

Rys. 1. Schemat pomiaru strzałki ugięcia lub wygięcia

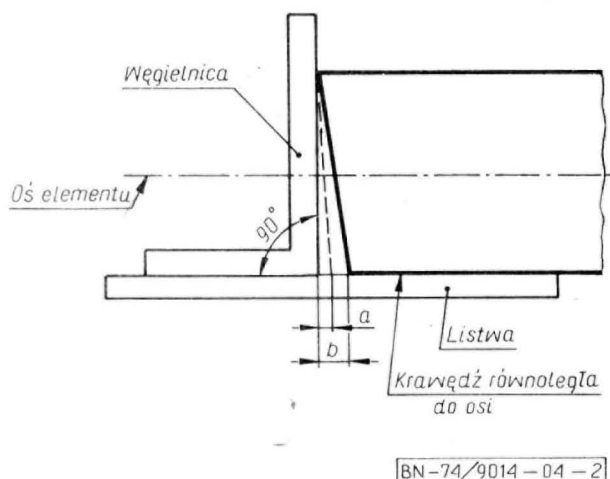
2.3.3.2. Odchylenie płaszczyzn stykowych. Kształt i pochylenie płaszczyzn stykowych w stosunku do osi elementu powinny być zgodne z dokumentacją projektową w granicach podanych odchyłek wymiarów. Maksymalne odchylenie płaszczyzn stykowych przeznaczonych do łączenia za pomocą betonu od płaszczyzny założonej w projekcie mierzone wg rys. 2 nie powinno przekroczyć wartości podanych w tabl. 1 lp. 2, a w przypadku styków z zaprawy połowy tych wartości.

przy czym jako wymiary odniesienia należy przyjmować wysokość i szerokość płaszczyzny styku.

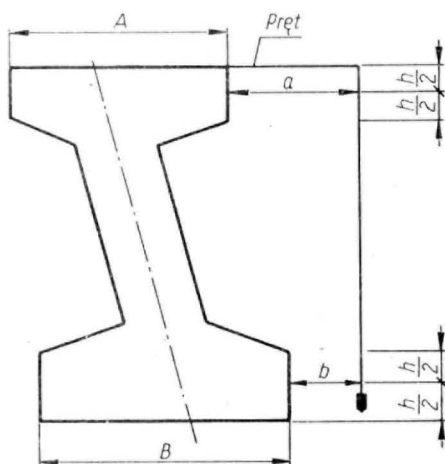
Blachy i kształtowniki stalowe nie powinny wystawać z płaszczyzny styku, ani też być zatopione. Płaszczyzny stykowe elementów przeznaczonych do sprężenia powinny być równe, bez raków i nadlewów.

2.3.3.3. Pochylenie osi pionowej przekroju poprzecznego mierzone wg schematu pokazanego na rys. 3 nie powinno przekroczyć:

- przy elementach belkowych o pasach równoległych lub zbieżnych wartości podanych w tabl. 1 lp. 1,
- przy elementach o rozdzielonych pasach górnym i dolnym — 20 mm.



Rys. 2. Pomiar odchylenia płaszczyzny stykowej
a) odchylenie założone w projekcie
b) odchylenie pomierzone



poślizgu nie powinna powodować zmniejszenia wielkości łącznej siły sprężającej o więcej niż 4%.

Dla konstrukcji kablobetonowych należy dodatkowo przyjmować warunek, że liczba drutów pękniętych w jednym kablu nie powinna wynosić więcej niż 2 sztuki.

2.3.5. Średnice zbrojenia, usytuowanie i otulenie stali konstrukcyjnej i sprężającej

2.3.5.1. Średnice zbrojenia powinny być zgodne z dokumentacją projektową w granicach dopuszczalnych odchyłek określonych w normach przedmiotowych dla danego gatunku stali.

2.3.5.2. Usytuowanie i otulenie stali konstrukcyjnej powinno być zgodne z dokumentacją projektową w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w tabl. 5, jeżeli dokumentacja nie zawiera wartości odchyłek.

Tablica 5

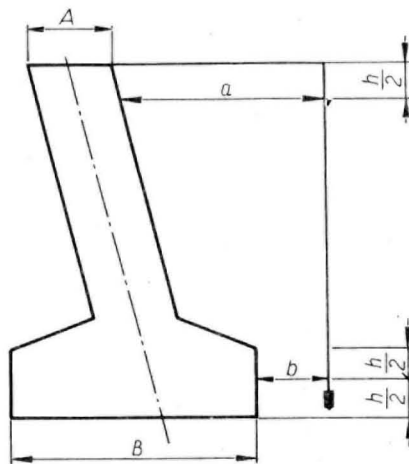
Rodzaj wymiaru	Dopuszczalne wielkości odchyłek mm
Otulenie zbrojenia	$\begin{matrix} 0 \\ +5 \end{matrix}$
Rozstaw prętów w świetle	± 10

2.3.5.3. Rozstaw cięgien sprężających i grubość otulenia betonem powinny odpowiadać dokumentacji projektowej i być zgodne z wymaganiami wg PN-84/B-03264, a odchyłki nie powinny przekraczać:

- w kierunku poziomym $\pm 15\%$ wartości podanych w PN-84/B-03264,
- w kierunku pionowym ± 2 mm.

2.3.6. Wytrzymałość betonu i zaprawy na ściskanie

2.3.6.1. Wytrzymałość betonu $\bar{R}$ powinna być zgodna z wymaganiami wg dokumentacji projektowej



BN-74/9014-04-3

Rys. 3. Schemat pomiaru pochylenia osi pionowej przekroju poprzecznego

2.3.4. Siła sprężająca całkowita nie powinna różnić się od wartości podanej w dokumentacji projektowej o więcej niż $\pm 5\%$. Liczba cięgien sprężających powinna być zgodna z dokumentacją projektową elementu. Maksymalna liczba cięgien lub ich części (w przypadku splotów) wyłączonych z pracy na skutek zerwania lub

w granicach dopuszczalnych odchyłek zgodnych z PN-75/B-06250.

2.3.6.2. Wytrzymałość betonu w stadium transportu powinna wynosić co najmniej:

- $0,5 \bar{R}$ dla transportu wewnętrznego,
- $0,8 \bar{R}$ dla transportu zewnętrznego.

2.3.6.3. Minimalna wytrzymałość betonu w chwili sprężania nie powinna być niższa od wymaganej wg PN-84/B-03364. Dla wartości pośrednich należy interpolować liniowo, zaokrąglając do 10 kG/cm².

2.3.6.4. Minimalna wytrzymałość zaprawy w stykach w chwili sprężania powinna wynosić 60% podanej w projekcie wytrzymałości normowej betonu w elementach, określonej dla momentu sprężania.

2.3.7. Masa rzeczywista elementu nie powinna różnić się od jego masy teoretycznej obliczonej wg wymiarów nominalnych o więcej niż 10%.

2.3.8. Ugięcia elementów. Rzeczywiste wartości ugięć dźwigarów, wiązarów i belek podsuwnicowych, otrzymane z badań wg PN-73/B-06281, nie powinny się różnić od wartości obliczonych teoretycznie wg dokumentacji projektowej o więcej niż 30%.

2.3.9. Rysoodporność elementów żelbetowych sprawdza się tylko wtedy, gdy wymaga tego dokumentacja projektowa. W takim przypadku dokumentacja powinna zawierać schemat obciążenia oraz dopuszczalne szerokości rys.

W przypadku elementów sprężonych wartość momentu rysującego uzyskana w wyniku badania wg PN-73/B-06281 nie powinna być mniejsza od wartości podanej w dokumentacji projektowej o więcej niż 5%.

Przy określaniu miarodajnej wartości momentu rysującego należy uwzględnić wpływy reologiczne. W tym celu wartość momentu uzyskanego z badań należy pomnożyć przez współczynnik korygujący k , wg tabl. 6, w której σ_{bs} oznacza wartość naprężeń od sprężania.

Tablica 6

σ_{bs}	Wartość współczynnika k , w zależności od wieku elementu, w dniach			
	14	28	90	180
0,2	0,9	0,94	0,97	1,0
0,4	0,85	0,90	0,95	1,0
0,6	0,80	0,86	0,93	1,0
Wartości pośrednie można interpolować liniowo				

2.3.10. Nośność elementów badana wg PN-73/B-06281 powinna być zgodna z wymaganiami dokumentacji projektowej. Wartość momentu niszczonego uzyskana z badań nie powinna być mniejsza od wartości podanej w dokumentacji projektowej o więcej niż 10%.

2.3.11. Cechowanie. Każdy element przeznaczony do wbudowania należy cechować w sposób trwały na widocznej powierzchni.

Cecha powinna zawierać:

— skrócony symbol elementu wg dokumentacji projektowej,

— znak wytwórni,

— znak brygady produkcyjnej,

— datę produkcji.

2.3.12. Przykład cechowania dźwigara strunobetonowego o długości 12 m i symbolu określonym w dokumentacji SBI 65/12-IV wyprodukowanego w KBM Zakład Prefabrykacji „Faelbet” w dniu 15 marca 1974 r. przez brygadę nr 3 i sprawdzonego przez pracownika kontroli jakości nr 2 przed załadowaniem na środek transportowy:

SBI65/12-IV-ŻE/3-15.III.74

3. SKŁADOWANIE I TRANSPORT

3.1. Składowanie. Dźwigary, wiązary i belki podsuwnicowe należy składować w pozycji wbudowania, na wyrównanym odwodnionym i utwardzonym podłożu z zastosowaniem podkładów i przekładek układanych pod elementy w odległości od końców elementu nie przekraczającej:

dla elementów o długości do 12 m — 1 m,

dla elementów o długości powyżej 12 m — 1,5 m.

Długość przekładek powinna być większa o co najmniej 5 cm od szerokości podpieranego elementu.

Grubość przekładek powinna wynosić co najmniej 5 cm. Przekładki i podkładki w stosach powinny być ułożone w pionie, jedna nad drugą.

3.2. Transport. Transport wewnętrzny powinien odbywać się po uzyskaniu przez beton wytrzymałości określonej w 2.3.6.2 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 liną nie może być mniejszy niż 35°.

Transport zewnętrzny elementów powinien się odbywać w pozycji wbudowania po osiągnięciu przez beton wytrzymałości równej co najmniej $0,8 \bar{R}$ dowolnymi środkami transportowymi, przy zastosowaniu przekładek wg 3.1. Elementy należy układać na środkach transportowych długością w kierunku jazdy. Maksymalne zwisy poza miejscami podparcia nie powinny przekraczać wartości wg 3.1. Przy przewożeniu kolejną elementów o pasach równoległych dopuszcza się układanie ich w stosach. Ładunek powinien być zabezpieczony przed możliwością przesunięcia w czasie jazdy. W transporcie kolejowym lub samochodowym należy przestrzegać przepisów o ładowaniu i rozładowywaniu towarów w komunikacji wewnętrznej¹⁾.

4. BADANIA

4.1. Rodzaje badań

4.1.1. Badania pełne obejmują sprawdzenie:

a) wyglądu zewnętrznego (2.3.1),

b) wymiarów (2.3.2),

c) kształtu (2.3.3),

d) wytrzymałości betonu na ściskanie (2.3.6),

e) średnic zbrojenia (2.3.5.1),

f) siły sprężającej (2.3.4) (wyłącznie dla elementów sprężonych),

g) ciężaru elementów (2.3.7),

h) ugięć elementów (2.3.8),

i) rysoodporności elementów (2.3.9),

j) nośności elementów (2.3.10),

k) otulenia zbrojenia konstrukcyjnego (2.3.5.2), a w przypadku elementów sprężonych — cięgien sprężających (2.3.5.3).

¹⁾ Patrz Informacje dodatkowe.

4.1.2. Badania niepełne obejmują sprawdzenia wymienione w 4.1.1a) ÷ f).

4.2. Przeprowadzenie badań

4.2.1. Wybór rodzaju badań. Badania pełne wg 4.1.1 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 elementów,

— wprowadzenia do produkcji nowego asortymentu wyrobów,

— na żądanie odbiorcy, przy czym w przypadku pozytywnego wyniku koszt badań obciąża odbiorcę.

Badania niepełne wg 4.1.2 przeprowadza się przy odbiorze partii elementów. Podstawą odbioru mogą być dokumenty bieżącej kontroli jakości.

4.2.2. Miejsce przeprowadzania badań. Badania pełne powinny być przeprowadzane przez instytucję upoważnioną do wydawania orzeczeń o jakości na terenie zakładu lub na budowie, jeśli elementy zostały przetransportowane na miejsce montażu.

Badania niepełne przeprowadza się w zakładzie produkcyjnym.

4.2.3. Skład i wielkość partii. W skład partii powinny wchodzić elementy jednakowych rodzajów i wymiarów o jednakowym symbolu określonym w dokumentacji projektowej. Liczność partii nie powinna przekraczać 90 sztuk.

4.2.4. Sposób pobierania próbek

a) do badania klasy betonu — wg PN-75/B-06250,

b) do pozostałych badań — wg PN-83/N-03010.

4.2.5. Poziom kontroli — I ogólny wg PN-79/N-03021.

4.2.6. Wadliwość dopuszczala w_2 maksimum 2.5% — wg PN-79/N-03021.

4.2.7. Wybór i stosowanie planów badania. Jednostopniowe plany badania w kontroli normalnej — wg PN-79/N-03021, przy dopuszczalnej maksymalnej wadliwości wg 4.2.6 podano w tabl. 7. Warunki przejścia z kontroli normalnej na obostrzoną i ulgową — wg PN-79/N-03021 p. 2.4.

Tablica 7

Liczność partii	Liczność próbki	Liczba kwalifikująca	Liczba dyskwalifikująca
sztuk			
do 50	5	0	1
> 50	13	1	2

4.3. Opis badań

4.3.1. Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzać przez oględziny elementów okiem nie uzbrojonym. Szerokość rys należy mierzyć przyrządami optycznymi z dokładnością do 0,1 mm, natomiast długość rys oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi należy mierzyć miarką stalową z podziałką milimetrową. Głębokość uszkodzeń mierzy się za pomocą głębokosciomierza lub miarki z dokładnością do 1 mm, wg PN-80/B-10021.

4.3.2. Sprawdzenie wymiarów elementów, wymiarów i rozstawu otworów i blach oraz grubości styków — wg PN-80/B-10021.

4.3.3. Sprawdzenie wychylenia z płaszczyzny pionowej — wg PN-80/B-10021.

4.3.4. Sprawdzenie odchylenia płaszczyzn stykowych przeprowadza się przez pomiar maksymalnego odchylenia płaszczyzn stykowych w stosunku do płaszczyzny prostopadłej do osi elementu (rys. 2). Pomiar należy wykonać miarką stalową lub suwmiarką z dokładnością do 1 mm.

Wartość odchyłki płaszczyzny stykowej od położenia założonego Δs określa się jako wartość bezwzględna wg wzoru

$$\Delta s = b - a \quad (1)$$

w którym:

a — wymiar odchylenia założony w projekcie,

b — odchylenie zmierzone.

4.3.5. Sprawdzenie pochylenia osi pionowej przekroju poprzecznego przeprowadza się przez zmierzenie odległości między płaszczyznami bocznymi górnej i dolnej części przekroju a pionem wg rys. 3. Pomiar należy przeprowadzić przy użyciu miarki stalowej z podziałką milimetrową w trzech przekrojach elementu, tj. w środku rozpiętości oraz w odległości 50 cm od końców.

Wartość pochylenia osi pionowej P określa się jako wartość bezwzględna wg wzoru

$$P = \frac{A - B}{2} \pm (a - b) \quad (2)$$

w którym:

A — szerokość półki górnej,

B — szerokość półki dolnej,

a, b — odpowiednia odległość od pionu do środka boku półki górnej lub dolnej,

znak (–) przyjmować należy w przypadku $A > B$, znak (+) przyjmować należy w przypadku $A < B$.

W przypadku elementów o zmiennej wysokości, do pomiaru odchylenia osi pionowej przyjmuje się maksymalną wysokość elementu.

4.3.6. Sprawdzenie wartości rzeczywistej siły sprężającej należy przeprowadzać na podstawie zapisów w dzienniku sprężania lub naciągu. Zapisy powinny być wykonane podczas naciągu zbrojenia sprężającego i zawierać dane w zakresie kontroli prawidłowości sprężania wg PN-72/B-06270. Liczbę cięgien sprężających określa się przez policzenie cięgien wystających z przekroju.

4.3.7. Sprawdzenie średnic zbrojenia stali konstrukcyjnej i sprężającej przeprowadza się na podstawie dokumentów dotyczących kontroli jakości. W przypadku ich braku sprawdzenie wykonuje się po uprzednim odkuciu betonu na przestrzeni umożliwiającej wykonanie pomiarów. Średnice prętów zbrojenia i cięgien sprężających należy mierzyć z dokładnością do 0,1 mm za pomocą suwmiarki.

4.3.8. Sprawdzenie grubości otuliny przeprowadza się po uprzednim odkuciu betonu do poziomu zbrojenia. Grubość otuliny zbrojenia należy mierzyć z dokładnością

ścią do 1 mm za pomocą miarki metalowej z podziałką milimetrową, stosując dodatkowo linię metalową, przyłożoną do lica powierzchni prefabrykatu, od której wykonywane są pomiary. Dopuszcza się wykonywanie sprawdzenia grubości otulenia metodami nieniszczącymi, co wymaga jednak wcześniejszego sprawdzenia średnic stali.

4.3.9. Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie należy przeprowadzać wg PN-75/B-06250.

Sprawdzenie wytrzymałości betonu w elementach wykonuje się metodą nieniszczącą wg instrukcji stosowania młotków T. Schmidt'a¹⁾ lub metodą niszczącą na próbkach wyciętych z elementu wg PN-73/B-06281.

4.3.10. Sprawdzenie ciężaru wykonuje się przez zważenie elementu z dokładnością do 5% ciężaru elementu lecz wynoszącą nie mniej niż 50 kG.

4.3.11. Sprawdzenie ugięć należy przeprowadzać zgodnie z PN-73/B-06281.

4.3.12. Sprawdzenie rysoodporności należy przeprowadzać zgodnie z PN-73/B-06281.

4.3.13. Sprawdzenie nośności należy przeprowadzać zgodnie z PN-73/B-06281.

4.3.14. Sprawdzenie cechowania należy wykonać przez oględziny zewnętrzne.

4.4. Ocena wyników badań

4.4.1. Ocena jednostkowa. Badany wyrób uważa się za zgodny z wymaganiami normy, jeżeli przejdzie z wynikiem dodatnim przez wszystkie badania wymienione w 4.1.1.

4.4.2. Ocena partii. Partię elementów należy uznać za zgodną z wymaganiami normy jeżeli w zbadanej liczbie dźwigarów, wiązarów lub belek liczba elementów wadliwych nie przekracza liczby kwalifikującej wg tabl. 7, przy czym wadliwość tych elementów mieści się w granicach:

— rozwarłość rys — nie większą niż 0,1 mm i nie występują one w strefie podlegającej maksymalnym naprężeniom ściskającym od sprzężenia,

— wyniki pozostałych sprawdzeń nie przekraczają wartości dopuszczonych wymaganiami o więcej niż 100%.

4.4.3. Zaświadczenie o jakości. Do każdej przekazywanej partii elementów producent powinien na żądanie odbiorcy wystawić zaświadczenie o jakości zawierające co najmniej następujące dane:

- a) nazwę i adres producenta,
- b) datę i numer kolejny świadectwa,
- c) liczbę wyrobów w partii,
- d) orzeczenie o jakości,
- e) pieczęć i podpis osoby odpowiedzialnej za wykonanie badań.

5. POSTĘPOWANIE Z PARTIĄ ELEMENTÓW NIEZGODNĄ Z WYMAGANIAMI NORMY

Partia elementów uznana za niezgodną z wymaganiami normy może być przez wytwórcę przesortowana i przedstawiona do powtórnych badań pod warunkiem, że wytrzymałość betonu nie jest mniejsza od wymanej.

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. Normy i dokumenty związane

PN-84/B-03264 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie

PN-75/B-06250 Beton zwykły

PN-72/B-06270 Roboty betonowe i żelbetowe. Konstrukcje kablobetonowe. Wymagania i badania przy odbiorze

PN-73/B-06281 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody badań wytrzymałościowych

PN-79/B-06711 Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych

PN-86/B-06712 Kruszywo mineralne do betonu

PN-80/B-10021 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody badań cech geometrycznych

PN-86/B-23006 Kruszywa do betonu lekkiego

PN-65/B-14504 Zaprawy budowlane cementowe

PN-80/B-30000 Cement portlandzki

PN-80/B-30001 Cement portlandzki z dodatkami

PN-80/B-30011 Cement portlandzki szybkotwardniejący

PN-76/C-04630 Woda do celów budowlanych. Wymagania i badania

PN-82/H-93215 Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu

PN-71/M-80014 Druty stalowe gładkie do konstrukcji sprężonych

PN-71/M-80236 Liny do konstrukcji sprężonych

PN-83/N-03010 Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór jednostek produktu do próbki

PN-79/N-03021 Statystyczna kontrola jakości. Kontrola odbiorcza wg oceny alternatywnej. Plany badania

Instrukcja wykonania i kontroli betonów i zapraw o wysokiej wytrzymałości, Arkady 1967 r., Warszawa

Instrukcja wypełniania kanałów kablowych zawieszanymi cementowo-wodnymi, Arkady 1967 r., Warszawa

Instrukcja odbioru i obróbki stali sprężającej przeznaczonej do wykonania kabli, Arkady, 1967 r., Warszawa

Instrukcja wykonania, odbioru i stosowania stalowych zakotwień kabli sprężających odcinkowych, Arkady, 1967 r., Warszawa

Katalog uchwytów stosowanych przy produkcji elementów strunobetonowych, ZBiDPB 1970 r., Warszawa

Instrukcja wykonywania betonu lekkiego z łupkoporytu, ITB-ZBiD Budownictwa Węglowego, 1970 r., Warszawa-Katowice

Wytyczne stosowania stali zbrojeniowej w konstrukcjach żelbetowych i sprężonych — MBiPMB — Warszawa, 1973 r.

Instrukcja stosowania młotków Schmidt'a do nieniszczącej kontroli jakości betonu w konstrukcji, ITB, Warszawa, 1973 r.

Prawo przewozowe — Ustawa z dnia 15 listopada 1984 r. (Dz. U. nr 53/84 poz. 272)

Regulamin Przedsiębiorstwa Polskie Koleje Państwowe o ładowaniu i zabezpieczaniu przesyłek towarowych (Dz. TiZK nr 9/85 poz. 68)

Zarządzenie Ministra Komunikacji z dnia 7 marca 1963 r. (Mon. Pol. nr 24 poz. 123)

3. Symbol wg SWW — 1451-27.

4. Autorzy projektu normy: dr inż. Tadeusz Jarosz, Instytut Techniki Budowlanej, mgr inż. Jerzy Chrzanowski — Instytut Techniki Budowlanej, mgr inż. Jerzy Ziętek — Zjednoczenie Przemysłu Betonów.

5. Wydanie 2 — stan aktualny: czerwiec 1989 — uaktualniono normy związane, uzupełniono wymagania szczegółowe w zakresie:

zawiesiny do iniekcji, zbrojenia konstrukcyjnego i montażowego, uchwytów i zakotwień, wyglądu zewnętrznego powierzchni prefabrykatów, wprowadzono kontrolę jakości prefabrykatów zgodnie z PN-79/N-03021, włączono do treści normy aktualne przepisy dotyczące transportu prefabrykatów oraz uwzględniono zmianę 1 — Biuletyn PKNMiJ nr 2/82 poz. 26.