

TRANSPORT SZYNOWY	NORMA BRANŻOWA	BN-71
	Sieć trakcyjna kolejowa	9317-90
	Roboty fundamentowo-słupowe Wymagania i badania przy odbiorze	
		Grupa katalogowa VI-77

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są wymagania i badania przy odbiorze robót związanych z wykonywaniem fundamentów i ustawieniem konstrukcji wsporczych sieci trakcyjnej kolejowej prądu stałego 3 kV.

1.2. Zakres stosowania normy. Normę należy stosować przy wykonywaniu i odbiorze robót związanych z budową fundamentów i ustawieniem konstrukcji wsporczych sieci trakcyjnej kolejowej prądu stałego 3 kV.

1.3. Określenia. Otwór fundamentowy jest to otwór pozostawiony w trakcie betonowania i umiejscowiony zazwyczaj w środku fundamentu w celu ustawienia konstrukcji wsporczej. Pozostałe określenia wg BN-71/9317-89.

1.4. Normy i dokumenty związane

PN-59/B-03020 Grunty budowlane. Wytyczne wyznaczania dopuszczalnych obciążeń jednostkowych

PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze

PN-67/B-06200 Konstrukcje stalowe budowlane. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze

PN-63/B-06250 Beton zwykły

PN-63/B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne

PN-59/B-06710 Kruszywo mineralne. Kruszyzny, kliniec i tłuczeń

PN-69/B-30000 Cement portlandzki

PN-58/B-32250 Woda do celów budowlanych. Wymagania techniczne dla wody do betonów i zapraw

PN-60/E-04500 Osprzęt sieci elektrycznych. Ochronne powłoki cynkowe

PN-63/H-84021 Stal dla budownictwa. Gatunki

PN-69/K-02057 Koleje normalnotorowe. Skrajnie budowli

BN-69/6721-02 Kruszywo mineralne. Naturalne kruszywo kamienne do betonu zwykłego

BN-68/9317-69 Sieć trakcyjna kolejowa. Słupy z betonu zbrojonego. Wymagania i badania przy odbiorze

BN-69/9317-75 Sieć trakcyjna kolejowa. Osprzęt. Tablica numerowa

BN-71/9317-89 Sieć trakcyjna kolejowa. Stalowe konstrukcje wsporcze. Obliczenia statyczne i projektowanie

Wytyczne wykonywania robót budowlanych w okresie obniżonej temperatury. Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 1965. Instrukcja w sprawie zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryć malarskich — KOR/3. Komitet Nauki i Techniki, Warszawa 1964.

2. WYMAGANIA

2.1. Dokumentacja techniczna. W celu wykonania robót związanych z budową fundamentów i posadowieniem w nich konstrukcji wsporczych powinna być opracowana dokumentacja techniczna. Zawartość dokumentacji określają oddzielne przepisy. Odstępstwa od dokumentacji technicznej powinny być uzasadnione i uzgodnione z odpowiednimi jednostkami.

2.2. Fundamenty

2.2.1. Materiały

2.2.1.1. Cement. Należy stosować cement portlandzki klasy 250, 350 i 450 wg PN-69/B-30000.

Warunki przechowywania cementu na budowie oraz kolejność użycia powinny być zgodne z PN-63/B-06250.

2.2.1.2. Stal do zbrojenia betonu. Jako zbrojenie do fundamentów żelbetowych należy stosować stal wg PN-63/H-84021. Składowanie i warunki użycia powinny odpowiadać wymaganiom PN-63/B-06251.

2.2.1.3. Kruszywo. Do wykonywania fundamentów zaleca się stosować następujące rodzaje kruszywa:

— kruszywo mineralne wg PN-59/B-06710 i BN-69/6721-02,

Centralne Biuro Studiów i Projektów Budownictwa Kolejowego

Ustanowiona przez Ministra Komunikacji dnia 11 października 1971 r. jako norma obowiązująca w zakresie wykonawstwa i odbioru od dnia 1 lipca 1972 r., (Mon. Pol. nr poz.)

— pospółkę nienormowaną o granulacji $0 \div 40$ mm i punkcie piaskowym $20 \div 49\%$ według klasy odpowiadającej marce betonu.

2.2.1.4. Woda do betonu. Stosowana do betonu woda powinna odpowiadać wymaganiom PN-58/B-32250.

2.2.2. Wykonanie

2.2.2.1. Roboty ziemne pod fundamenty. Doły fundamentowe powinny odpowiadać wymaganiom PN-68/B-06050 i być wykonane zgodnie z dokumentacją techniczną.

Wierzchnia warstwa gruntu w dole fundamentowym powinna pozostać w strukturze nie naruszonej. W przypadku konieczności wyrównania podłoża, którego powierzchnia została obniżona w stosunku do projektowanej wskutek przekopania lub usunięcia gruntu naruszonego, można stosować chudy beton lub podsypkę z pospółki.

2.2.2.2. Fundamenty powinny być wykonane metodą:

— wylewania masy betonowej w miejscu fundamentowania,

— ustawianie prefabrykowanych bloków fundamentowych.

Wymiary fundamentów i usytuowanie ich w stosunku do toru powinny być zgodne z dokumentacją.

Marka betonu użytego do wykonania fundamentów powinna być zgodna z dokumentacją, lecz nie niższa od 90. Beton w zakresie wytrzymałości, nasiąkliwości i odporności na działanie mrozu powinien odpowiadać wymaganiom PN-63/B-06250.

Ogólne warunki wykonania fundamentów w zakresie składu, mieszania, zagęszczenia dojrzewania, pielęgnacji oraz transportu powinny odpowiadać PN-63/B-06250 i PN-63/B-06251, a w odniesieniu do bloków fundamentów prefabrykowanych według odpowiednich norm¹⁾.

W fundamentach żelbetowych grubość warstwy betonu pokrywającego pręty zbrojenia od zewnątrz powinna być nie mniejsza niż 3 cm.

Ziemia wokół fundamentu powinna być dokładnie zagęszczona zgodnie z dokumentacją techniczną.

W przypadku konieczności wykonania fundamentów w okresie obniżonych temperatur roboty te należy wykonać w sposób określony w opracowaniu Instytutu Techniki Budowlanej pt. Wytyczne wykonywania robót budowlanych w okresie obniżonej temperatury.

2.2.3. Tolerancje wykonania

2.2.3.1. Tolerancje wymiarów fundamentów. Jeżeli dokumentacja nie określa odchyłek wymiarów, to nie powinny one przekraczać:

a) dla fundamentów wykonywanych metodą wylewania masy betonowej

— w płaszczyźnie poziomej —5 cm i +10 cm,
— w płaszczyźnie pionowej —5 cm i +5 cm,

b) dla prefabrykowanych bloków fundamentowych —3 cm i +3 cm.

2.2.3.2. Tolerancje wymiarów posadowienia fundamentów nie powinny przekraczać:

a) osi fundamentu w płaszczyźnie równoległej do osi toru —50 cm i +50 cm,

b) osi fundamentu w płaszczyźnie prostopadłej do osi toru —5 cm i +10 cm,

c) głębokości posadowienia —5 cm i +5 cm.

2.3. Konstrukcje wsporcze

2.3.1. Rodzaje konstrukcji wsporczych powinny być zgodne z dokumentacją techniczną.

Słupy żelbetowe powinny spełniać warunki określone BN-68/9317-69.

Konstrukcje stalowe powinny być wykonane zgodnie z PN-67/B-06200 i spełniać warunki określone w BN-71/9317-89.

2.3.2. Ustawienie konstrukcji wsporczych

2.3.2.1. Ustawienie konstrukcji wsporczej w fundamencie powinno nastąpić dopiero po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 25 kG/cm² (2,5 MN/m²).

Praktycznie wytrzymałość betonu można określić z tablicy (załącznik) określającej orientacyjne wielkości wytrzymałości betonu w różnych terminach.

2.3.2.2. Głębokość zabetonowania. Otwór fundamentowy przed ustawieniem w fundamencie słupa powinien być wypełniony piaskiem o wilgotności naturalnej 6% wg PN-59/B-03020, w następujący sposób:

a) do poziomu 130 cm poniżej poziomu powierzchni tocznej szyn jezdnych (grubość warstwy około 65 cm) — w przypadku słupa STŻ wg BN-68/9317-69,

b) do poziomu 175 cm poniżej poziomu powierzchni tocznej szyn jezdnych (grubość warstwy około 20 cm) — w przypadku słupa ŻK wg BN-69/9317-69,

c) do poziomu 185 cm poniżej powierzchni tocznej szyn jezdnych (grubość warstwy około 10 cm) — w przypadku słupów stalowych. Piasek w otworze fundamentowym powinien być dobrze ubity. Dopuszcza się uzyskiwanie żądanych wymiarów poziomu dna otworu fundamentowego w trakcie betonowania np. przez użycie odpowiednich wzorników.

2.3.2.3. Odchyłki od pionu osi słupa przy wierzchołku, w stanie nieobciążonej konstrukcji, nie powinny przekraczać:

¹⁾ Patrz Postanowienia przejściowe.

a) 5 cm (w kierunku od toru) — w przypadku słupów indywidualnych przelotowych i środkowych ustawionych na prostej lub po zewnętrznej stronie łuku obciążonych wysięgnikami tylko z jednej strony oraz słupów kotwowych ustawionych na odcinkach prostych i na łukach,

b) 5 cm (w kierunku na zewnątrz łuku) — w przypadku słupów indywidualnych ustawionych na łuku obciążonych z wysięgnikami z obu stron,

c) 0 (ustawienie pionowe) — w przypadku słupów indywidualnych przelotowych ustawionych wewnątrz łuku i obciążonych wysięgnikami tylko z jednej strony, słupów krzyżowych na prostej i na łuku oraz słupów przelotowych na prostej obustronnie obciążonych,

d) 0 (ustawienie pionowe) — w przypadku słupów konstrukcji bramkowych, słupów z zasięgiem na dwa i więcej torów oraz wieńców zawieszonych poprzecznie,

e) 0 (w kierunku równoległym do toru) we wszystkich przypadkach ustawienia słupów.

Ustawione w otworach fundamentowych słupy powinny być w nich trwale zabezpieczone przed pochyleniem się, np. przez zabetonowanie betonem o marce o jeden stopień wyższej od marki betonu użytej na fundament.

2.3.2.4. Obciążenie ustawionych konstrukcji siecią jezdnią powinno nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 50 kG/cm^2 ($5,0 \text{ MN/m}^2$). Obciążenie siecią jezdnią słupów kotwowych może nastąpić dopiero po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 70 kG/cm^2 ($7,0 \text{ MN/m}^2$).

2.3.3. Skrajnia. Ustawione konstrukcje wsporcze powinny zachować skrajnie określone w PN-69/K-02057.

2.3.4. Tolerancje ustawienia konstrukcji nie powinny przekraczać:

a) głębokość zabetonowania w fundamencie -3 cm i $+3 \text{ cm}$,

b) od poziomu -1 cm i $+1 \text{ cm}$,

c) skrajnie — dla słupów indywidualnych 0 i $+5 \text{ cm}$, a dla konstrukcji bramkowych 0 i $+2 \text{ cm}$.

2.3.5. Zabezpieczenia przed korozją stalowych konstrukcji wsporczych oraz stalowych elementów konstrukcyjnych zewnętrznych słupów żelbetonowych powinno być zgodne z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentacji technicznej.

Zabezpieczenie za pomocą pokryć malarskich powinno być wykonane w sposób określony w Instrukcji w sprawie zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryć malarskich KOR/3. Przygotowanie powierzchni pod malowanie powinno odpowiadać drugiemu stopniowi oczyszczania według klasyfikacji określonej w KOR/3.

Cynkowanie powinno odpowiadać wymaganiom PN-60/E-04500.

Powierzchnie bezpośrednie współpracujące ruchowo (łożyska, przeguby), specjalnych konstrukcji wsporczych, powinny być zabezpieczone przed korozją przez zastosowanie bezkwasowych smarów półstałych, bez użycia farby gruntującej.

2.3.6. Tablica numerów. Konstrukcje wsporcze po ustawieniu powinny być zaopatrzone w tablice numerowe wg BN-69/9317-75.

3. BADANIA

3.1. Postanowienia ogólne. Dokumenty warunkujące przystąpienie do badań powinny odpowiadać wymaganiom określonym w 2.1.

Do odbioru wykonawca jest zobowiązany przedstawić:

— dokumentację techniczną z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie wykonywania robót,

— dziennik budowy.

3.2. Program badań

3.2.1. Badania w czasie budowy obejmują:

a) sprawdzenie jakości materiałów (2.2.1, 2.3.1),
b) sprawdzenie dołów fundamentowych (2.2.2.1),

c) sprawdzenie fundamentów (2.2.2.2; 2.2.3),

d) sprawdzenie zasypania dołów i ubicie ziemi wokół fundamentów (2.2.2.2).

3.2.2. Badania po zakończeniu budowy obejmują:

a) sprawdzenie zgodności z dokumentacją (2.3.1),

b) sprawdzenie ustawienia konstrukcji wsporczych w fundamentach (2.3.2; 2.3.4 a) i b),

c) sprawdzenie skrajni konstrukcji wsporczych (2.3.3; 2.3.4c),

d) sprawdzenie zabezpieczenia przed korozją (2.3.5),

e) sprawdzenie tablic numerowych (2.3.6).

3.3. Opis badań

3.3.1. Sprawdzenie jakości materiałów należy przeprowadzać na bieżąco na zgodność z wymaganiami 2.2.1.

3.3.2. Sprawdzenie dołów fundamentowych należy przeprowadzać badając usytuowanie, kształt i wymiary na zgodność z wymaganiami 2.2.2.1 przy użyciu przymiaru z podziałką centymetrową. Należy również stwierdzić czy wierzchnia warstwa gruntu dołu fundamentowego jest podobna do gruntu podanego w dokumentacji. W przypadku niezgodności odpowiednie decyzje wydaje Nadzór Techniczny.

3.3.3. Sprawdzenie fundamentów należy przeprowadzać w czasie wykonywania robót na zgod-

ność z wymaganiami 2.2.2.2 i 2.2.3, w przypadkach wątpliwych należy wykonać częściowe odkopanie fundamentu.

3.3.4. Sprawdzenie zasypania dołów i zagęszczania ziemi wokół fundamentów należy przeprowadzać przez oględziny i nacisk stop sprawdzającego na zgodność 2.2.2.2, w przypadkach wątpliwych należy wykonać częściowe odkopanie fundamentu.

3.3.5. Sprawdzenie zgodności z dokumentacją polega na porównaniu wykonanych robót z dokumentacją wg 3.2.1, w zakresie użytych rodzajów konstrukcji wsporczych wg 2.3.1, oraz na stwierdzeniu wzajemnej zgodności na podstawie oględzin.

3.3.6. Sprawdzenie ustawienia konstrukcji wsporczych w fundamentach na zgodność z wymaganiami 2.3.2, 2.3.4a) i b) należy wykonać przez oględziny i pomiary przymiarem z podziałką centymetrową, pionem i poziomnicą.

3.3.7. Sprawdzenie skrajni konstrukcji wsporczych na zgodność z 2.3.3 i 2.3.4c) należy wykonać za pomocą urządzeń do pomiaru skrajni.

3.3.8. Sprawdzenie zabezpieczenia przed korozją za pomocą pokryć malarskich należy wykonać przez oględziny na zgodność z wymaganiami 2.3.5.

3.3.9. Sprawdzenie tablic numerowych należy wykonać przez oględziny na zgodność z wymaganiami 2.3.6.

3.4. Ocena wyników badań. Roboty fundamentowo-słupowe należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami normy, jeśli wszystkie badania dają wynik dodatni.

W przypadku gdy choć jedno badanie daje wynik ujemny, roboty powinny być doprowadzone do stanu zgodności z wymaganiami normy i ponownie przedstawione do badań.

4. POSTANOWIENIA PRZEJŚCIOWE

Do czasu ustanowienia odpowiedniej normy na konstrukcje żelbetowe prefabrykowane, należy w zakresie postanowień podanych w 2.2.2.2 stosować przepisy podane w PN/B-03280-projekt. Konstrukcje żelbetowe prefabrykowane. Obliczenia statyczne i projektowanie.

K O N I E C

Załącznik do BN-71/9317-90

Orientacyjne wielkości wytrzymałości betonu w różnych terminach przy podanych średnich temperaturach twardnienia

Liczba dni	Orientacyjna wytrzymałość betonu w porównaniu z wytrzymałością betonu twardniejącego przy temperaturze 15°C przy średniej temperaturze betonu, °C								Orientacyjna wytrzymałość betonu w % przy twardn. w normalnych warunkach
	1	2	10	15	20	25	30	36	
	Beton z cementu portlandzkiego marki 250÷450								
2	0,35 ÷ 0,45	0,45 ÷ 0,55	0,65 ÷ 0,75	1,0	1,15 ÷ 1,25	1,40 ÷ 1,35	1,60 ÷ 1,50	1,80 ÷ 1,70	20 ÷ 25
3	0,40 ÷ 0,50	0,55 ÷ 0,60	0,70 ÷ 0,60	1,0	1,17 ÷ 1,20	1,30 ÷ 1,25	1,45 ÷ 1,40	1,60 ÷ 1,50	30 ÷ 45
5	0,45 ÷ 0,55	0,55 ÷ 0,65	0,75 ÷ 0,65	1,0	1,15 ÷ 1,17	1,25 ÷ 1,25	1,35 ÷ 1,30	1,40 ÷ 1,35	50 ÷ 60
7	0,50 ÷ 0,60	0,60 ÷ 0,70	0,77 ÷ 0,87	1,0	1,13 ÷ 1,15	1,20 ÷ 1,15	1,25 ÷ 1,20	1,30 ÷ 1,35	60 ÷ 70
10	0,55 ÷ 0,65	0,65 ÷ 0,75	0,80 ÷ 0,90	1,0	1,10 ÷ 1,12	1,15 ÷ 1,10	1,20 ÷ 1,15	—	75 ÷ 80
11	0,65 ÷ 0,70	0,70 ÷ 0,80	0,85 ÷ 0,90	1,0	1,00 ÷ 1,10	1,10 ÷ 1,08	1,15 ÷ 1,10	—	80 ÷ 88
28	—	0,80 ÷ 0,85	0,90 ÷ 0,95	1,0	1,05	1,08	—	—	100
Liczba dni	Beton z cementu hutniczego marki 250								
2	—	—	0,60	1,0	1,30	1,60	2,10	3,60	10
3	—	0,40	0,62	1,0	1,25	1,55	1,80	2,35	20
4	0,25	0,45	0,65	1,0	1,22	1,50	1,65	1,90	30
7	0,30	0,48	0,70	1,0	1,20	1,40	1,55	1,75	40
10	0,35	0,52	0,75	1,0	1,15	1,35	1,15	1,00	50
15	0,38	0,57	0,80	1,0	1,12	1,22	1,35	1,45	65
28	0,40	0,80	0,80	1,0	1,05	1,12	1,16	—	100

Liczby z lewej strony poszczególnych kolumn tablicy odnoszą się do betonu wykonanego przy użyciu cementu marki 250, z prawej — marki 450. Dla betonu wykonanego z cementu marki 350 można przyjmować wartości pośrednie.

Warunkowo przyjęto, że przy temperaturze 0°C beton nie twardnieje.