



Polskie Sieci Elektroenergetyczne  
Operator S.A.

**STANDARDOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE**

**LINIA NAPOWIETRZNA 400 kV**

**ZAŁĄCZNIK 2**

Numer Kodowy: PSE-SF.Linia 400kV.2 PL/2009v1

**FUNDAMENTY**

**KONSTANCIN-JEZIORNA, Luty 2009 r.**

2

**Spis treści:**

- 1. Część ogólna**
- 2. Normy powołane**
- 3. Grunty**
- 4. Materiały**
  - 4.1 Beton
  - 4.2 Stal zbrojeniowa
  - 4.3 Stal profilowa
  - 4.4 Izolacja
- 5. Obliczenia statyczne**
  - 5.1 Nośność fundamentu
  - 5.2 Dodatkowy współczynnik obciążenia dla oddziaływań
- 6. Badania**
  - 6.1 Próbne obciążenia
  - 6.2 Badania stali
  - 6.3 Badania betonu
  - 6.4 Prefabrykaty
- 7. Roboty ziemne**
- 8. Tolerancje wymiarowe ustawienie fundamentu**

## 1. Część ogólna

Wymagania techniczne dla fundamentów konstrukcji wsporczych słupów dotyczą fundamentów słupów stosowanych w liniach elektroenergetycznych 220 kV i 400 kV.

Specyfikacja Techniczna obejmuje wymagania w zakresie konstrukcji, wytrzymałości mechanicznej oraz wymagania w zakresie badań.

## 2. NORMY POWOŁANE

<b>PN-80/B-03322</b>	Elektroenergetyczne linie napowietrzne -- Fundamenty konstrukcji wsporczych -- Obliczenia statyczne i projektowanie
<b>PN-83/B-02482</b>	Fundamenty budowlane -- Nośność pali i fundamentów palowych
<b>PN-78/B-02483</b>	Pale wielkośrednicowe wiercone -- Wymagania i badania
<b>PN-EN 61773:2000</b>	Elektroenergetyczne linie napowietrzne -- Badanie fundamentów konstrukcji wsporczych
<b>PN-EN 206-1:2003/Ap1:2004</b>	Beton -- Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
<b>PN-B-03264:2002</b>	Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone -- Obliczenia statyczne i projektowanie
<b>PN-89/H-84023.06</b>	Stal określonego zastosowania -- Stal do zbrojenia betonu -- Gatunki
<b>PN-H-84023-6/A1:1996</b>	Stal określonego zastosowania -- Stal do zbrojenia betonu -- Gatunki
<b>PN-ISO 6935-1/Ak:1998</b>	Stal do zbrojenia betonu -- Pręty gładkie -- Dodatkowe wymagania stosowane w kraju
<b>PN-ISO 6935-2/Ak:1998</b>	Stal do zbrojenia betonu -- Pręty żebrowane -- Dodatkowe wymagania stosowane w kraju
<b>PN-B-02479:1998</b>	Geotechnika -- Dokumentowanie geotechniczne -- Zasady ogólne
<b>PN-B-04452:2002</b>	Geotechnika -- Badania polowe
<b>PN-EN ISO 14688-1:2006</b>	Badania geotechniczne -- Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów -- Część 1: Oznaczanie i opis
<b>PN-EN ISO 14688-2:2006</b>	Badania geotechniczne -- Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów -- Część 2: Zasady klasyfikowania
<b>PN-B-06050:1999</b>	Geotechnika -- Roboty ziemne -- Wymagania ogólne
<b>PN-B-03205:1996</b>	Konstrukcje stalowe -- Podpory linii elektroenergetycznych -- Projektowanie i wykonanie
<b>PN-EN ISO/IEC 17050-1:2005</b>	Ocena zgodności -- Deklaracja zgodności składana przez dostawcę.-- Część 1. Wymagania ogólne.

Należy wykorzystać te wersje norm, które obowiązują w czasie składania ofert przetargowych.

W przypadku, gdy wymagania niniejszej Specyfikacji są bardziej rygorystyczne od wymagań zawartych w powyższych normach, należy stosować się do wymagań podanych w specyfikacji.

### 3. Grunty

Należy wykonać badania podłoża gruntowego na każdym stanowisku słupa.

Badania podłoża gruntowego powinny być wykonane zgodnie z normami:

PN-B-02479:1998, PN-B-04452:2002, PN-EN ISO 14688-1:2006, PN-EN ISO 14688-2:2006.

### 4. Materiały

#### 4.1 Beton

Do wykonywania konstrukcji fundamentów należy stosować beton minimum klasy B30 (zalecany przez normę PN-B-03264:2002 dla klasy ekspozycji XF3) z równoczesnym uwzględnieniem ewentualnej agresywności środowiska wg norm: PN-EN 206-1:2003+Ap1:2004, PN-B-03264:2002.

#### 4.2 Stal zbrojeniowa

Fundamenty żelbetowe należy zbroić prętami stalowymi wg norm:

PN-89/H-84023.06, PN-H-84023-6/A1:1996, PN ISO 6935-1/Ak:1998, PN ISO 6935-2/Ak:1998, PN-B-03264:2002.

#### 4.3 Stal profilowa

Do wykonania elementów kotew fundamentowych należy stosować stal wg norm jak dla konstrukcji słupów.

#### 4.4 Izolacja

Izolacja powierzchni fundamentów powinna być wykonana w zależności od poziomu wody gruntowej i jej agresywności:

- w gruntach nienawodnionych i nieagresywnych względem betonu i stali do głębokości co najmniej 0,6 m poniżej poziomu terenu,
- w gruntach nawodnionych lub agresywnych – na całej powierzchni fundamentów (w fundamentach prefabrykowanych łącznie z wydrążeniem),
- w przypadku fundamentów palowych zabezpieczeniu podlegają wszystkie powierzchnie oczepu.

Przy doborze izolacji dla fundamentów należy kierować się „Instrukcją wykonywania napraw i zabezpieczeń antykorozyjnych fundamentów konstrukcji słupów linii elektroenergetycznych najwyższych napięć”.

Określenie klasy ekspozycji środowiska dotyczące agresji chemicznej gruntów

naturalnych i wody gruntowej wg PN-EN 206-1:2003+Ap1:2004.

Kotwy powinny być w całości cynkowane metodą zanurzeniową zgodnie z normą PN-EN ISO 1461:2000. Kotwy fundamentowe po montażu fundamentu należy zabezpieczyć przez dwukrotne pokrycie środkiem zabezpieczającym.

## 5. Obliczenia statyczne

### 5.1. Nośność fundamentu

Fundamenty należy projektować ze względu na:

#### - nośność w gruncie

- fundamenty czterostopowe i blokowe wg PN-80/B-03322,
- fundamenty palowe wg PN-83/B-02482 lub PN-78/B-02483.

#### - nośność konstrukcji – wg PN-B-03264:2002.

### 5.2 Dodatkowy współczynnik częściowy dla oddziaływań

Wartość dodatkowego współczynnika częściowego dla oddziaływań należy przyjmować o 0,05 większą w stosunku do wymaganego w Specyfikacji dodatkowego współczynnika częściowego dla konstrukcji słupów.

## 6. Badania

### 6.1 Próbne obciążenia

Zamawiający wymaga potwierdzenia nośności fundamentów palowych poprzez wykonanie próbnych obciążeń na wybranych stanowiskach (po 1 badaniu dla każdego rodzaju konstrukcji pala, z tym, że co najmniej 2 badania dla linii). Badania te należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN 61773:2000. Przy wyborze stanowisk do badań należy uwzględnić zróżnicowanie warunków geotechnicznych. Program badań podlega uzgodnieniu z Zamawiającym.

Nie wymaga się przeprowadzenia próbnych obciążeń klasycznych fundamentów czterostopowych prefabrykowanych i monolitycznych żelbetowych oraz fundamentów blokowych.

### 6.2 Badania stali

Stal zbrojeniowa powinna posiadać atest (lub świadectwo odbioru) dostarczone przez Wytwórcę i deklarację zgodności składaną przez Dostawcę (zgodnie z normami PN-EN 10204:2007 i PN-EN ISO/IEC 17050-1:2005).

### 6.3 Badania betonu

Wymagany jest atest betonu oraz dowód dostawy betonu towarowego (zgodnie z normą PN-EN 206-1:2003 pkt. 7.3).

Pobieranie próbek betonu i ich badania powinny być wykonane zgodnie z normą PN-EN 206-1:2003+Ap1:2004.

#### **6.4 Prefabrykaty**

Wymagane jest oświadczenie Producenta o posiadaniu deklaracji zgodności na wyrób. Elementy powinny być cechowane w sposób trwały, a cecha powinna zawierać informację o typie elementu, Producencie i dacie produkcji.

#### **7. Roboty ziemne**

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-06050:1999. Fundamenty należy zasypywać silnie zagęszczanymi warstwami gruntu zasypowego nośnego.

Wymagany minimalny wskaźnik zagęszczenia gruntu zasypowego wynosi  $I_s = 0,95$ .

#### **8. Tolerancje wymiarowe ustawienia fundamentów**

Dopuszczalne odchyłki od rozstawu nominalnego, usytuowania kotew fundamentowych nie mogą przekraczać wartości podanych w normie PN-B-03205:1996.