

STANDARDOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

Numer kodowy

PSE-SF.Linia 400kV.2 PL/2017v1 -
FUNDAMENTY

TYTUŁ :

LINIA NAPOWIETRZNA 400 kV

ZAŁĄCZNIK 2

FUNDAMENTY

OPRACOWANO:

DEPARTAMENT STANDARDÓW TECHNICZNYCH

ZATWIERDZONO

DO STOSOWANIA

DYREKTOR
Departamentu Standardów Technicznych

Stanisław
Stanisław Pokora

Data *27.09.2017*

Konstancin-Jeziorna, wrzesień 2017 r.

Dr T. S.

SPIS TREŚCI

1. Przedmiot specyfikacji	3
2. Normy, przepisy i dokumenty powołane	3
3. Geotechnika	5
3.1. Kategoria geotechniczna	5
3.2. Badania podłoża gruntowego	5
3.3. Dokumentacja geotechnicznych warunków posadowienia	6
4. Materiały, kotwy i wyroby prefabrykowane	7
4.1. Beton	7
4.2. Zbrojenie	7
4.3. Stal profilowa	8
4.4. Kotwy	8
4.5. Wyroby prefabrykowane	8
5. Projektowanie fundamentów	8
5.1. Obciążenia na fundamenty	8
5.2. Projektowanie geotechniczne fundamentów	8
5.3. Projektowanie konstrukcji fundamentów	9
5.4. Wymagania dodatkowe	9
6. Wymagania dodatkowe dla fundamentów zlokalizowanych na terenach zalewowych lub zboczach	10
6.1. Fundamenty zlokalizowane na terenach zalewowych	10
6.2. Fundamenty zlokalizowane na zboczach	10
7. Wykonawstwo	10
7.1. Betonowanie fundamentów	10
7.2. Kotwy	10
7.3. Roboty ziemne	10
7.4. Zabezpieczenie antykorozyjne	11
7.5. Tolerancje wymiarowe ustawienia kotew fundamentowych	12
8. Badania	12
8.1. Wymagania ogólne	12
8.2. Odbiorcze badania obciążeniowe	12
8.3. Badania ciąłości pali	13

1. Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania w zakresie badań geotechnicznych, stosowanych materiałów, projektowania, wykonania i badań fundamentów linii elektroenergetycznych 400 kV. Specyfikację można stosować także dla fundamentów słupów linii 220 kV.

Stosowanie fundamentów nieobjętych niniejszą Specyfikacją wymaga uzgodnienia z Zamawiającym.

Specyfikacja nie dotyczy fundamentów słupów usytuowanych na terenach górniczych, które powinny być projektowane według odrębnych zasad.

2. Normy, przepisy i dokumenty powołane

PN-EN 50341-1:2013-03	Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV – Część 1: Wymagania ogólne - Specyfikacje wspólne
PN-EN 50341-2-22:2016-04	Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV – Część 2-22: Krajowe Warunki Normatywne (NNA) dla Polski (oparte na EN 50341-1:2012)
PN-EN 1997-1:2008	Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne
PN-EN 1997-2:2009	Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
PN-EN ISO 14688-1:2006	Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczanie i opis
PN-EN ISO 14688-2:2006	Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania
PN-B-02479:1998	Geotechnika – Dokumentowanie geotechniczne – Zasady ogólne
PN-B-04452:2002	Geotechnika – Badania polowe
PN-B-04481:1988	Grunty budowlane – Badania próbek gruntu
PN-EN 1992-1-1:2008	Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
PN-EN 206-1:2014-04	Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 10080:2007	Stal do zbrojenia betonu – Spajalna stal zbrojeniowa – Postanowienia ogólne
PN-EN 10204:2006	Wyroby metalowe – Rodzaje dokumentów kontroli
PN-EN ISO/IEC 17050-1:2010	Ocena zgodności – Deklaracja zgodności składana przez dostawcę – Część 1: Wymagania ogólne
PN-EN 1993-1-8:2006	Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych – Część 1-8: Projektowanie węzłów
PN-EN 13369:2013-09	Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu
PN-EN 14991:2010	Prefabrykaty z betonu – Elementy fundamentów

PN-B-03322:1980	Elektroenergetyczne linie napowietrzne – Fundamenty konstrukcji wsporczych – Obliczenia statyczne i projektowanie
PN-B-03020:1981	Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednio budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie
PN-B-02482:1983	Nośność pali i fundamentów palowych
	„Komentarz do normy PN-83/B-02482 Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych” Polski Związek Inżynierów i Techników Budownictwa Oddział w Szczecinie, Szczecin 1985 r.
PN-EN 1536:2010	Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Pale wiercone
PN-EN 12699:2015-06	Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Pale przemieszczeniowe
PN-EN 14199:2015-07	Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Mikropale
PN-B-06050:1999	Geotechnika – Roboty ziemne – Wymagania ogólne
PN-B-06250:1988	Beton zwykły
PN-EN ISO 1461:2011	Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową – Wymagania i metody badań
PN-B-03205:1996	Konstrukcje stalowe – Podpory linii elektroenergetycznych – Projektowanie i wykonanie
PN-EN 61773:2000	Elektroenergetyczne linie napowietrzne – Badanie fundamentów konstrukcji wsporczych
Dz.U. 2012 Poz. 463	Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych
Dz.U. 2016 poz. 71	Obwieszczenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 21 grudnia 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Rady Ministrów w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko
Dz.U. 2016 poz. 2033	Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i geologiczno-inżynierskiej.
Dz. U. 2011 r., Nr 288, poz. 1696	Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. wraz ze zmianami wprowadzonymi Dz.U. 2015 r. poz. 964 z dnia 9 lipca 2015 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji
Standardowe Specyfikacje Techniczne PSE-TS.INST.FUND.NN PL/2014v1	Instrukcja wykonywania napraw i zabezpieczeń antykorozyjnych fundamentów konstrukcji słupów linii elektroenergetycznych najwyższych napięć

W przypadku powołań datowanych w tekście niniejszej Specyfikacji należy stosować wydanie cytowane. W przypadku powołań niedatowanych należy wykorzystać te wersje norm,

Jan

przepisów i dokumentów (wraz z wprowadzonymi poprawkami), które są aktualne w czasie składania ofert przetargowych.

3. Geotechnika

3.1. Kategoria geotechniczna

Kategorię geotechniczną obiektu budowlanego ustala się zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych. Określa ją projektant obiektu budowlanego na podstawie badań geotechnicznych gruntu, których zakres uzgadnia z uprawnionym geologiem.

O kategorii geotechnicznej decydują dwa czynniki: stopień skomplikowania warunków gruntowych oraz typ obiektu. Ponadto przy ustalaniu kategorii geotechnicznej należy wziąć pod uwagę Obwieszczenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 21 grudnia 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Rady Ministrów w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko.

Kategoria geotechniczna obiektu budowlanego determinuje zakres badań niezbędnych do ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia oraz formę opracowań, w jakiej należy je przedstawić.

Po wykonaniu badań kategoria geotechniczna może ulec zmianie.

3.2. Badania podłoża gruntowego

3.2.1. Wymagania ogólne

Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych wymaga dla drugiej i trzeciej kategorii geotechnicznej pozyskania danych ilościowych i jakościowych.

Zakres badań powinien być dostosowany do przyjętego modelu obliczeniowego.

Doboru odpowiednich metod badań należy dokonywać korzystając z informacji zawartych w normach PN-EN 1997-1 oraz PN-EN 1997-2. W przypadku projektowania zgodnie z modelami obliczeniowymi sprawdzonymi w praktyce, zakres badań powinien odpowiadać również zastosowanemu modelowi.

W zależności od przyjętego modelu obliczeniowego badania podłoża gruntowego należy wykonać w oparciu o normy PN-EN 1997-1, PN-EN 1997-2, PN-EN ISO 14688-1, PN-EN ISO 14688-2, PN-B-02479:1998, PN-B-04452:2002 i PN-B-04481:1988.

3.2.2. Liczba punktów badawczych

Należy wykonywać badania podłoża gruntowego na każdym stanowisku słupa w ilości i lokalizacji pozwalającej na wykazanie ewentualnej zmienności geologicznej oraz określenie parametrów geotechnicznych niezbędnych do obliczeń statycznych fundamentów.

Wymagane jest wykonanie co najmniej po jednym otworze wiertniczym dla każdego stanowiska słupa przelotowego i po dwa otwory dla każdego stanowiska słupa mocnego.

W ramach rozpoznania podłoża poza wierceniami badawczymi należy wykonać sondowania geotechniczne w ilości nie mniej niż 50% ogólnej liczby stanowisk. Zaleca się umieszczanie wyników sondowań na przekrojach geotechnicznych w celu wykorzystania ich do właściwej interpretacji modelu budowy geologicznej oraz poprawnego wydzielenia warstw i serii.

3.2.3. Głębokość rozpoznania

Głębokość rozpoznania podłoża należy przyjmować zgodnie z normą PN-EN 50341-2-22:2016-04, p. 8.3, Tablica 8.3.1/PL.1. Zwraca się uwagę, że podana głębokość „z_a” jest głębokością poniżej poziomu posadowienia, a nie całkowitą głębokością rozpoznania podłoża.

3.3. Dokumentacja geotechnicznych warunków posadowienia

3.3.1. Wymagania ogólne

Dokumentację geotechnicznych warunków posadowienia, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, sporządza się w formie:

- opinii geotechnicznej dla wszystkich kategorii geotechnicznych;
- dokumentacji badań podłoża gruntowego dla drugiej i trzeciej kategorii geotechnicznej;
- projektu geotechnicznego dla drugiej i trzeciej kategorii geotechnicznej;
- dokumentacji geologiczno – inżynierskiej dla drugiej kategorii geotechnicznej w złożonych warunkach gruntowych oraz dla trzeciej kategorii.

3.3.2. Opinia geotechniczna

Opinia geotechniczna powinna określać przydatność gruntów na potrzeby posadowienia fundamentów słupów linii elektroenergetycznej oraz wskazywać kategorię geotechniczną pojedynczego słupa lub ciągu słupów. Opinię sporządza się, jako wstępną informację o budowie geologicznej i warunkach geotechnicznych w miejscach lokalizacji słupów. Opinia powinna pozwolić na ustalenie szczegółowego zakresu badań geotechnicznych i stanowić dla projektanta informację o stopniu skomplikowania warunków gruntowych niezbędną dla określenia kategorii geotechnicznej. W opinii należy określić, czy dotychczasowe rozpoznanie może stanowić podstawę do projektowania oraz, jeśli jest niewystarczające, wskazać niezbędny zakres badań uzupełniających.

3.3.3. Dokumentacja badań podłoża gruntowego

Szczegółowe wymagania dotyczące zawartości dokumentacji badań podłoża gruntowego zawierają rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych oraz norma PN-EN 1997-1.

Dodatkowo dokumentacja powinna określać:

- agresywność wody gruntowej względem betonu (na każdym stanowisku),
- zakres przewidywanych zmian poziomu zwierciadła wody gruntowej,
- przydatność gruntów do zasypu fundamentu, szczególnie pod kątem możliwości ich zagęszczenia,
- ocenę możliwości wystąpienia niekorzystnych zjawisk geologicznych.

3.3.4. Projekt geotechniczny

Szczegółowe wymagania dotyczące zawartości projektu geotechnicznego zawierają Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych oraz norma PN-EN 1997-1.

Zgodnie z normą PN-EN 1997-1 projekt geotechniczny powinien zawierać dokumentację badań podłoża gruntowego.

3.3.5. Dokumentacja geologiczno – inżynierska

Dokumentację geologiczno - inżynierską opracowuje się zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i geologiczno-inżynierskiej. Roboty geologiczne na potrzeby dokumentacji geologiczno-inżynierskiej należy wykonywać zgodnie z zatwierdzonym projektem robót geologicznych wykonanym zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 20 grudnia 2011 r. wraz ze zmianami z Rozporządzenia z dnia 1 lipca 2015 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących projektów robót geologicznych, w tym robót, których wykonywanie wymaga uzyskania koncesji. Projekt robót geologicznych w odniesieniu do zakresu robót geologicznych powinien być uzgodniony z projektantem obiektu.

4. Materiały, kotwy i wyroby prefabrykowane

4.1. Beton

Beton powinien spełniać wymagania normy PN-EN 206.

Fundamenty należy projektować przy założeniu klasy ekspozycji minimum XF3 wg PN-EN 1992-1-1 z równoczesnym uwzględnieniem ewentualnej agresywności środowiska wg normy PN-EN 206.

Wymagany jest dowód dostawy betonu towarowego zgodny z normą PN-EN 206.

4.2. Zbrojenie

Do zbrojenia fundamentów należy stosować rodzaje stali, które są zgodne z normami PN-EN 10080 oraz PN-EN 1992-1-1, spajalne, w klasie ciągliwości B lub C.

Dowodem na zgodność materiału z wymaganiami powinien być dokument kontroli wystawiany przez odpowiednią komórkę kontrolną Wytwórcy materiału zgodny z normą PN-EN 10204. Wyroby powinny być dostarczane ze świadectwem odbioru („rodzaj 3.1”).

Szkielety zbrojeniowe (z wyjątkiem spajanych elementów zbrojenia), wykonane

na podstawie projektu dokumentacji wykonawczej prac zbrojarskich, powinny być dostarczone z deklaracją zgodności wykonanych robót z projektem (zgodną z normą PN-EN ISO/IEC 17050-1) uzupełnioną o oznaczenie dokumentacji według której wykonano zbrojenie oraz świadectwa odbioru zastosowanych materiałów.

4.3. Stal profilowa

Stal profilowa powinna spełniać wymagania zawarte w Załączniku 1 „Słupy” p. 3.1.

4.4. Kotwy

Do połączenia słupa z fundamentem należy stosować kotwy według normy PN-EN 1993-1-8.

W przypadku zastosowania kotew kątownikowych, kotwy powinny spełniać wymagania określone dla stali profilowej zawarte w Załączniku 1 „Słupy” p. 3.

W przypadku zastosowania prętów zbrojeniowych należy stosować rodzaje stali, które są zgodne z normami PN-EN 10080 oraz PN-EN 1992-1-1, w klasie ciągliwości B lub C.

4.5. Wyroby prefabrykowane

Fundamenty prefabrykowane powinny być zgodne z normami PN-EN 13369 i PN-EN 14991. Do wykonania fundamentów prefabrykowanych należy stosować materiały o własnościach nie gorszych niż określone w punktach 4.1, 4.2, 4.3 i 4.4. Wyroby powinny być cechowane w sposób trwały, a cecha powinna zawierać informację o typie elementu, producencie i dacie produkcji.

W przypadku stosowania fundamentów prefabrykowanych lub gotowych elementów handlowych (np. zbrojenie na przebicie, łączniki mechaniczne prętów zbrojeniowych, mikropale) należy dostarczyć deklarację właściwości użytkowych wyrobu, a wyroby powinny być oznakowane znakiem CE.

5. Projektowanie fundamentów

5.1. Obciążenia na fundamenty

Fundament słupa należy zaprojektować na obciążenia węzłów podporowych słupa wyznaczonych zgodnie z wymaganiami punktu 4 Standardowej Specyfikacji Technicznej „Linia napowietrzna 400 kV”.

5.2. Projektowanie geotechniczne fundamentów

5.2.1. Fundamenty stopowe

Obliczenia statyczne fundamentów stopowych należy wykonywać zgodnie z normą PN-EN 50341-2-22:2016-04. Dopuszcza się projektowanie oparte zarówno na modelach obliczeniowych podanych w normach PN-EN 50341-1:2013-03 oraz PN-EN 1997-1, jak i modelu sprawdzonym w praktyce, przez który rozumie się model oparty o normę PN-B-03322:1980.

Gdy w podłożu występuje słabsza warstwa geotechniczna, w celu sprawdzenia stanu granicznego nośności fundamentu przy wciskaniu dopuszcza się stosowanie schematu

fundamentu zastępczego opartego o normę PN-B-03020:1981.

5.2.2. Fundamenty blokowe

Obliczenia statyczne fundamentów blokowych należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-03322:1980.

Dopuszcza się stosowanie innych metod, których wiarygodność i zasadność stosowania została potwierdzona w praktyce, szczególnie na podstawie obserwacji istniejących konstrukcji lub wyników próbnych obciążeń. Zastosowanie nowych metod wymaga uzgodnienia z Zamawiającym.

5.2.3. Fundamenty palowe

Obliczenia statyczne fundamentów palowych należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-02482:1983. Dopuszcza się stosowanie „Komentarza do normy PN-83/B-02482 Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych” opracowanego przez Polski Związek Inżynierów i Techników Budownictwa Oddział w Szczecinie, Szczecin 1985.

Dopuszcza się stosowanie innych metod, których wiarygodność i zasadność stosowania została potwierdzona w praktyce, szczególnie na podstawie obserwacji istniejących konstrukcji oraz wyników próbnych obciążeń. Zastosowanie takich metod wymaga kalibracji w odniesieniu do wyników próbnych obciążeń statycznych zrealizowanych w podobnych warunkach gruntowych. Zastosowanie innych metod obliczeniowych niż przedstawione w normie PN-B-02482:1983 wymaga uzgodnienia z Zamawiającym.

Długość pala powinna wynosić co najmniej 6 m i nie powinna być mniejsza niż 10 średnic pala.

Nie dopuszcza się posadawiania nóg słupa na pojedynczych palach.

5.3. Projektowanie konstrukcji fundamentów

Projektowanie konstrukcji fundamentów należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN 1992-1-1.

Projektowanie można prowadzić analizując wydzielone elementy konstrukcji lub stosując zaawansowane metody obliczeniowe np. analizę komputerową MES. W każdym przypadku model obliczeniowy powinien opisywać przewidywane zachowanie się konstrukcji fundamentu.

5.4. Wymagania dodatkowe

Projektując fundamenty należy zapewnić ich zgodność z wytycznymi norm specjalistycznych (jeżeli występują dla danego typu fundamentu). W szczególności rozumie się przez to normy PN-EN 1536, PN-EN 12699 oraz PN-EN 14199.

Górna krawędź cokołu fundamentu powinna wystawać minimum 0,2 m ponad powierzchnię terenu.

6. Wymagania dodatkowe dla fundamentów zlokalizowanych na terenach zalewowych lub zboczach

6.1. Fundamenty zlokalizowane na terenach zalewowych

Przy projektowaniu fundamentów zlokalizowanych na terenach zalewowych należy spełnić następujące wymagania:

- w obliczeniach nośności fundamentów należy uwzględnić wypór wody działającej na grunt i fundament,
- górna krawędź cokołów fundamentowych powinna być wyniesiona co najmniej 0,3 m powyżej poziomu wody 100-letniej (Q1%),
- w przypadku, gdy fundament jest narażony na uderzenia kry lub innych przedmiotów niesionych przez nurt, w obliczeniach należy uwzględnić dodatkowe parcie od kry. Fundament powinien być ukształtowany w taki sposób, aby przepływ był ułatwiony, a krawędzie narażone na uderzenia powinny być wzmocnione.

6.2. Fundamenty zlokalizowane na zboczach

Dla lokalizacji słupów, dla których w dokumentacji badań podłoża gruntowego stwierdzono zagrożenie wynikające z możliwości utraty stateczności zbocza, w pierwszej kolejności należy rozważyć zmianę lokalizacji stanowiska. W przypadku pozostawienia lokalizacji słupa na terenie zagrożonym w projekcie należy przewidzieć zabezpieczenie stabilności posadowienia słupa.

Wymagany współczynnik stateczności powinien być nie mniejszy niż 1,5.

7. Wykonawstwo

7.1. Betonowanie fundamentów

Fundamenty należy wykonać z betonu produkowanego w wytwórni.

Podczas betonowania należy pobrać do badań próbki betonu. Pobieranie próbek betonu i ich badania powinny być wykonane zgodnie z normą PN-EN 206.

Mieszanka betonowa nie może być podawana z wysokości większej niż 0,5m ponad betonowaną powierzchnię. Mieszankę betonową należy odpowiednio zagęszczać, a następnie pielęgnować.

7.2. Kotwy

Kotwy powinny spełniać wymagania dotyczące wykonania konstrukcji zawarte w Załączniku 1 „Słupy” p. 6.

7.3. Roboty ziemne

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-06050:1999.

Fundamenty należy zasypywać warstwami gruntu nośnego zagęszczanymi w sposób kontrolowany. Zasypanie należy wykonywać z zachowaniem typu gruntu dla danej warstwy (spoiisty, niespoiisty). W gruntach uwarstwionych dopuszcza się zastosowanie zasypu złożonego w całości z gruntów spoiistych. Dopuszcza się również stosowanie gruntów

stabilizowanych.

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

7.4. Zabezpieczenie antykorozyjne

7.4.1. Wymagania ogólne

Przy doborze sposobu zabezpieczenia antykorozyjnego fundamentów należy kierować się Standardową Specyfikacją Techniczną „Instrukcja wykonywania napraw i zabezpieczeń antykorozyjnych fundamentów konstrukcji słupów linii elektroenergetycznych najwyższych napięć”.

7.4.2. Fundamenty bezpośrednie

Rodzaj wykonywanej izolacji powierzchni fundamentów bezpośrednich jest zależny od poziomu wody gruntowej i jej agresywności:

- w gruntach nienawodnionych i nieagresywnych względem betonu i stali należy wykonać izolację przeciwwilgociową do głębokości co najmniej 0,6 m poniżej poziomu terenu,
- w gruntach nawodnionych lub agresywnych należy wykonać izolację przeciwwodną na całej powierzchni fundamentów (w fundamentach prefabrykowanych łącznie z wydrążeniem).

Alternatywnie możliwa jest rezygnacja z wykonywania izolacji całej powierzchni fundamentów pod warunkiem zastosowania betonu wodoszczelnego klasy minimum W8 według normy PN-B-06250:1988 i wykonania izolacji przeciwwilgociowej górnej części fundamentu do głębokości minimum 0,6 m ppt., przy czym zastosowany beton powinien być odporny na bezpośrednie działanie czynników agresywnych występujących w miejscu lokalizacji fundamentu.

7.4.3. Fundamenty palowe

Należy wykonać izolację przeciwwilgociową do głębokości co najmniej 0,6 m poniżej poziomu terenu.

W gruntach nawodnionych lub agresywnych do wykonania fundamentu palowego należy zastosować beton wodoszczelny klasy minimum W8 według normy PN-B-06250:1988.

7.4.4. Kotwy i inne elementy stalowe

Kotwy należy cynkować ogniowo w całości zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1461. Po wykonaniu fundamentu, kotwy należy dodatkowo zabezpieczyć poprzez malowanie (system „DUPLEX”). Należy zastosować system malarski, który zostanie zastosowany do zabezpieczenia konstrukcji słupa.

Styki kotew z betonem fundamentu należy zabezpieczyć przed zawilgoceniem przy użyciu kitu uszczelniającego.

Wszystkie elementy stalowe stykające się z gruntem należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez cynkowanie całego elementu metodą zanurzeniową zgodnie z normą PN-EN ISO 1461, a następnie, po zamontowaniu w fundamencie, dodatkowo zabezpieczyć dostępne

powierzchnie elementu poprzez pokrycie środkiem izolacyjnym.

7.5. Tolerancje wymiarowe ustawienia kotew fundamentowych

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

8. Badania

8.1. Wymagania ogólne

Wymaga się przeprowadzenia odbiorczych badań obciążeniowych oraz badań ciągłości pali.

Nie wymaga się przeprowadzenia badań fundamentów stopowych oraz blokowych, o ile Zamawiający nie postanowi inaczej.

Zamawiający może rozszerzyć zakres badań, jak też zrezygnować z badań lub ograniczyć ich zakres.

8.2. Odbiorcze badania obciążeniowe

8.2.1. Wymagania ogólne

Wymaga się potwierdzenia nośności pali poprzez wykonanie próbnych obciążeń na wybranych stanowiskach. Należy wykonać co najmniej 1 badanie na każde 100 wykonanych pali, ale nie mniej niż po 1 badaniu dla każdego typu pala.

Zamawiający może wyrazić zgodę na nie wykonywanie badań, jeżeli liczba pali w obiekcie nie przekracza 25 sztuk, a nośność podłoża oraz jakość wykonania pali nie budzą zastrzeżeń.

Przy wyborze stanowisk do badań należy uwzględnić zróżnicowanie warunków geotechnicznych. Badaniami należy objąć pale w miejscach o najniekorzystniejszych warunkach geotechnicznych.

Badania należy przeprowadzać zgodnie z normą PN-EN 61773 z uwzględnieniem zapisów niniejszego rozdziału.

Badania wykonuje się w oparciu o program badań.

8.2.2. Program badań

Program badań powinien zawierać:

- zakres badań,
- uzasadnienie wyboru stanowisk, na których badane będą pale,
- wyniki badań geotechnicznych podłoża na stanowisku słupa,
- wartości maksymalnych obciążeń próbnych,
- dopuszczalne przemieszczenia pala,
- opis sposobu uchwycenia głowicy pala,
- sposób przeprowadzenia próbnych obciążeń.

Projekt badań podlega opiniowaniu przez Zamawiającego. Zamawiający zastrzega sobie

prawo do jego skoreferowania na własny koszt.

8.2.3. Raport z badań

Sprawozdanie z badań opracowuje wykonawca badań. Projektant opracowuje raport z badań zawierający sprawozdanie oraz opinię Projektanta dotyczącą:

- poprawności przebiegu badań,
- poprawności sprawozdania z badań,
- wartości przemieszczeń pomierzonych podczas badań,
- wyników osiągniętych podczas badań,
- poprawności projektu i wykonania pali,
- oceny wyników badań.

Raport z badań podlega opiniowaniu przez Zamawiającego. Zamawiający zastrzega sobie prawo do jego skoreferowania na własny koszt.

8.3. Badania ciągłości pali

Wymaga się przeprowadzenia badań ciągłości dla 100% wykonanych pali.