	Obiekt P-14681 Przebudowa linii 220kV ZOP Plewiska-Piła Krzewina			Nr <b>P-401183</b>	Strona <b>1/4</b>
				Zmiana	Kat. dok. <b>BE-10</b>
	Identyfikator			Nr w tomie	

## Opis techniczny słupów wraz z fundamentami

### 1. Słupy

#### 1.1. Wprowadzenie

Do wykonania przebudowy linii 220 kV relacji Plewiska-Piła Krzewina na następujących stanowiskach przewidziano zastosowanie słupów serii H52:

stan. nr 22 – słup H52ON150+5

stan. nr 23 – słup H52P+5

stan. nr 24 – słup H52P+10

stan. nr 25 – słup H52ON150+10

Słupy serii H52 zostały dostosowane do zawieszenia przewodów fazowych w układzie płaskim oraz dwóch przewodów odgromowych.

#### 1.2. Założenia do projektowania i wyniki obliczeń


Obliczenia przeprowadzono w oparciu o:

- PN-E-05100-1:1998 „Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa”
- PN-B-03205:96 „Konstrukcje stalowe. Podpory linii elektroenergetycznych. Projektowanie i wykonanie”
- PN-80/B-03322 „Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie”

W obliczeniach uwzględniono przypadki obciążeniowe wg normy PN-E-05100-1:1998. Przyjęte założenia do obliczeń słupów na poszczególnych stanowiskach przedstawiono w tabeli 1, przyjęte współczynniki obciążenia w tabeli 2.

Tabela 1. Założenia do obliczeń

Strefa obciążenia wiatrem		WI			
Strefa obciążenia sadyżą		SI			
Stanowisko		22	23	24	25
Typ słupa		ON150+5	P+5	P+10	ON150+10
Kąt załomu linii [°]		200			
Przęsło wiatrowe [m]		290	363	412	400
Przewody odgromowe:		AFL-1,7 70mm <sup>2</sup> ; AFLs-1,7 50mm <sup>2</sup> ; AL3/A20SA 50/30-7,1( oznaczony OPGW-1); AY/ACS 38/38 (oznaczony OPGW-2)			
Naprężenie [MPa]	AFL-1,7 70mm <sup>2</sup>	206/140	140	140	140
	AFLs-1,7 50mm <sup>2</sup>	—	—	—	206
	OPGW-1	210/145	145	145	145
	OPGW-2	—	—	—	205

 <b>ENERGOPROJEKT</b> KRAKÓW	<b>Obiekt</b>  P-14681 Przebudowa linii 220kV ZOP Plewiska-Piła Krzewina	<b>Nr</b> <b>P-401183</b>			<b>Strona</b> <b>2/4</b>
		<b>Zmiana</b>			<b>Kat. dok.</b> <b>BE-10</b>
		<b>Identyfikator</b>			<b>Nr w tomie</b>

Przewody fazowe : AFL-8 402mm <sup>2</sup> ; AFL-8 525mm <sup>2</sup>					
Stanowisko		22	23	24	25
Naprężenie [MPa]	AFL-8 402mm <sup>2</sup>	103,0	—	—	103,0
	AFL-8 525mm <sup>2</sup>	75,0	75,0	75,0	75,0

Tabela 2. Współczynniki obciążenia  $\gamma_f$

Rodzaj obciążenia	Warunki pracy	
	normalne	wyjątkowe
Ciężar własny	1,1 (0,9)	1,0
Ciężar sady	1,4	
Parcie wiatru	1,3	
Naciąg przewodów	1,3	

Dla wszystkich przypadków obciążeniowych przyjęto współczynnik konsekwencji zniszczenia równy 1,0.

Obliczenia wykonano metodą elementów skończonych za pomocą specjalistycznego i powszechnie stosowanego na świecie programu do obliczeń konstrukcji wsporczych linii elektroenergetycznych TOWER, opracowanego przez Power Line Systems, Inc. University Bay Drive, Madison, USA.

Konstrukcja słupa została policzona jako układ elementów kratowych i belkowych. Elementy konstrukcji zostały podzielone na grupy. Dla wszystkich grup sprawdzono normowy warunek nośności. Stwierdzono, że wszystkie grupy spełniają ten warunek - wyężenia prętów są mniejsze od 1. Komplet wyników obliczeń jest przechowywany w wersji elektronicznej w archiwum Energoprojektu-Kraków.

### 1.3. Opis konstrukcji słupów

Słupy zostały zaprojektowane jako stalowe kratownice przestrzenne złożone z prętów kątownikowych łączonych ze sobą na budowie za pomocą śrub.

Konstrukcje słupów dostosowano do montażu wysokościowego członami, ścianami lub pojedynczymi elementami. W celu ułatwienia prac montażowych konstrukcje zostały wyposażone w stopnie włazowe.

Zastosowane materiały:

**Stal:** w gatunku S235JR (St3SY) oraz w gatunku S355J2 (18G2A)


**Śruby:** M12, M16, M20, M24 klasy 5.8 wg DIN 7990

na stopnie włazowe wg PN-EN ISO 24016:2003

**Nakrętki:** klasy 5 wg DIN 555

**Podkładki:** wg DIN7989 oraz PN-EN ISO 7091

**Minimalny rozmiar kątownika:** 135x35x4

 <b>ENERGOPROJEKT</b> <b>KRAKÓW</b>	<b>Obiekt</b> P-14681 Przebudowa linii 220kV ZOP Plewiska-Piła Krzewina	Nr <b>P-401183</b>				Strona <b>3/4</b>	
		Zmiana				Kat. dok. <b>BE-10</b>	
		Identyfikator				Nr w tomie	

#### 1.4. Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji

Przewidziano zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji wsporczych poprzez cynkowanie ogniowe zgodnie z normą PN-EN ISO 1461:2011.

Ocynkowana konstrukcja słupa powinna być zabezpieczona dodatkowo poprzez malowanie w systemie „DUPLEX”. Technologia i rodzaj zabezpieczenia powinny być zgodne z zabezpieczeniem pozostałych konstrukcji na przebudowywanej linii 220kV.

#### 1.5. Zabezpieczenie przed kradzież

W celu zabezpieczenia przed kradzież ą do montażu elementów zakratowań w dolnych członach słupa do wysokości minimum 5m nad poziom terenu, przewiduje się zastosowanie specjalnych nierozbieralnych złączy śrubowych.

### 2. Geotechnika


Dla wszystkich stanowisk słupów wykonane zostały techniczne badania podłoża gruntowego. Wyniki tych badań zawarte są w opracowaniach:

- stanowiska 22 ÷ 24 - „Budowa Zachodniej Obwodnicy miasta Poznania w ciągu drogi krajowej nr S11 na odcinku Złotkowo – autostrada A2 i w ciągu drogi krajowej nr S5 w rejonie węzła „Głuchowo” autostrady A2. Etap I – S11 od węzła „Swadzim” – km 13+068,00 do węzła „Głuchowo” – km 25+693,57 oraz S5 w rejonie węzła „Głuchowo” – od km 0+000,00 do km 1+605,00 o łącznej dł. 14.23km. Tom 12/03. Dokumentacja geotechniczno – inżynierska. Słupy energetyczne i telekomunikacja”, Poznań lipiec 2008, opracowanie konsorcjum firm: Scott Wilson Poznań Sp. z o.o., ARCADIS Profil Sp. z o.o.,
- stanowisko nr 25 - „Raport z badań geotechnicznych określający warunki gruntowo-wodne w miejscach posadowienia słupów energetycznych linii: 220 kV Plewiska–Czerwonak, 220/400 kV Plewiska – Piła Krzewina w ramach budowy zachodniej obwodnicy miasta Poznania w ciągu drogi krajowej nr S11”, opracowanie firmy GT Projekt, Swadzim sierpień-wrzesień 2010r.

Opracowania sporządzone zostały na podstawie wizji terenowych, otworów badawczych i sondowań wykonanych sondą dynamiczną.

Na wszystkich stanowiskach stwierdzono występowanie wody gruntowej, na stanowiskach nr 22÷24 zwierciadło wody znajduje się powyżej poziomu posadowienia, a na stanowisku nr 25 poniżej poziomu posadowienia. Orientacyjna wielkość wahań poziomu wody gruntowej może wynosić 1,0m w stosunku do poziomu stwierdzonego w czasie badań terenowych, co zostało uwzględnione w obliczeniach.

Na podstawie „Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych” – obiekt zakwalifikowano do drugiej kategorii geotechnicznej.

	<b>Obiekt</b> P-14681 Przebudowa linii 220kV ZOP Plewiska-Piła Krzewina	Nr <b>P-401183</b>		Strona <b>4/4</b>	
		Zmiana		Kat. dok. <b>BE-10</b>	
		Identyfikator		Nr w tomie	

### 3. Fundamenty

Obliczenia przeprowadzono w oparciu o PN-80/B-03322 „Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie”

Fundamenty zaprojektowano przy uwzględnieniu warunków pracy słupów w linii oraz przy uwzględnieniu rzeczywistych warunków gruntowych na stanowiskach. W wyniku obliczeń statycznych stwierdzono, że maksymalne wykorzystanie fundamentów wyniesie poniżej 100% ich nośności.

Słupy posadowione będą na fundamentach bezpośrednich w postaci żelbetowych stóp prefabrykowanych.

Do posadowienia słupów serii H52 przewidziano zastosowanie powszechnie stosowanych w budownictwie elektroenergetycznym typowych fundamentów prefabrykowanych. Fundamenty prefabrykowane wykonywane są w zakładach prefabrykacji i dostarczane w elementach na budowę.

Fundament prefabrykowany słupów H52 P stanowią 4 prefabrykowane stopy fundamentowe na stanowisku nr 23 typu SF 230/250, a na stanowisku nr 24 typu SF 200/250. Stopy posadowione będą na głębokości 2,50 m ppt.

Fundament prefabrykowany obu słupów H52 ON150 stanowią 4 prefabrykowane stopy fundamentowe typu SF 200/320-2. Stopy te posadowione będą na głębokości 3,22 m ppt.

Stopy fundamentowe typu SF są dwuelementowe. Każda stopa fundamentowa typu SF składa się z trzonu i okrągłej płyty, połączonych ze sobą za pomocą śrub. Górny poziom trzonów stóp fundamentowych znajdować się będzie na wysokości 0,15 m nad terenem.

### 4. Izolacje

Na stanowisku nr 25 wykonana zostanie izolacja przeciwwilgociowa górnej części trzonów fundamentowych do głębokości 0,6 m ppt, natomiast na pozostałych stanowiskach izolacja zostanie wykonana na wszystkich powierzchniach fundamentów (łącznie z wydrążeniem).

Kraków, marzec 2012r.

opracowały: .....  
mgr inż. Danuta Dymek  
upr. bud. MAP/0137/POOK/05

.....  
mgr inż. Ewa Nowak  
upr. bud. RP-Upr. 735/94