

Nr umowy:  
WIM/114/2019  
z dn. 8.11.2019

Inwestor:



Skarb Państwa  
Gmina Miasto Świnoujście  
**ul. Wojska Polskiego 1/5**  
**72-600 Świnoujście**

Jednostka projektowa:



**IVIA S.A.**

Siedziba spółki:

Al. W. Roździeńskiego 91, 40-203 Katowice  
Biuro w Czechowicach - Dziedzicach:  
ul. Kasprowicza 46, 43-502 Czechowice - Dziedzice

Rodzaj opracowania	<b>SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBNIORU ROBÓT BUDOWLANYCH</b>	
Zamierzenie budowlane:	<p><b>„Sprawny i przyjazny środowisku dostęp do infrastruktury portu w Świnoujściu – etap I” – Część 5</b></p> <p><u>Zadanie nr 2.</u> Budowa nowego odcinka drogi łączącej ulicę Barlickiego z drogą krajową nr 3</p>	
Nr tomu/ Przedmiot Opracowania:	<b>XI.7</b>	<b>PRZEBUDOWA SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ WN</b>
Adres budowl:	województwo zachodniopomorskie powiat M. Świnoujście, gmina M. Świnoujście, miasto Świnoujście	
Kategoria obiektu budowlanego:	IV, XXV, XXVI, XXVIII	

D-01.03.03

**PRZEBUDOWA NAPOWIETRZNYCH LINII ENERGETYCZNYCH 110 KV****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych związanych z przebudową sieci WN 110 kV w ramach zadania pn. „Budowa nowego odcinka drogi łączącej ulicę Barlickiego z drogą krajową nr 3”.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

SST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych ze wszystkimi czynnościami umożliwiającymi i mającymi na celu wykonanie przebudowy i budowy kolidujących linii elektroenergetycznych wysokiego napięcia zgodnie z Dokumentacją Projektową.

W zakres prac zgodnie z Dokumentacją Projektową wchodzi:

- Wzmocnienie fundamentów
- zabudowa wstawek fundamentów,
- montaż osprzętu,
- ustawienie słupów,
- montaż osprzętu na porzewodach odgromowych
- regulacja zwisów w sekcjach istniejących,
- wykonanie uziomów poziomych z bednarki i pionowych z prętów stalowych miedziowanych,
- wykonanie Dokumentacji Powykonawczej, odbiorów i pomiarów kontrolnych
- porządkowanie terenu,

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami i definicjami podanymi w STWiORB, DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” i uzupełnione o określenia branżowe.

- 1.4.1. Elektroenergetyczna linia napowietrzna - urządzenie napowietrzne, przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej, składające się z przewodów, izolatorów, konstrukcji wsporczych i osprzętu.
- 1.4.2. Napięcie znamionowe linii U - napięcie-międzyprzewodowe, na które linia jest zbudowana.
- 1.4.3. Odległość - najmniejszy odstęp między rozpatrywanymi punktami przedmiotów.
- 1.4.4. Odległość pionowa - odległość między rzutami prostokątnymi przedmiotów na płaszczyznę pionową.
- 1.4.5. Odległość pozioma - odległość między rzutami prostokątnymi przedmiotów na płaszczyznę poziomą.
- 1.4.6. Przęsło - część linii napowietrznej, zawarta między sąsiednimi konstrukcjami wsporczymi.
- 1.4.7. Rozpiętość przęsła a - pozioma odległość między osiami sąsiednich konstrukcji wsporczych
- 1.4.8. Zwis f - odległość pionowa między przewodem, a prostą łączącą punkty zawieszenia przewodu w środku rozpiętości przęsła.
- 1.4.9. Największy zwis normalny  $f_n$  - największy z następujących zwisów:
  - zwis występujący przy obciążeniu przewodu ładunkiem normalnym, przy temperaturze przewodu  $-5^{\circ}\text{C}$  i przy bezwietrznej pogodzie - uwzględniany w każdej linii,

- zwis występujący przy temperaturze granicznej roboczej przewodu roboczego ustalonej przy projektowaniu linii o napięciu 110 kV i wyższym.
- 1.4.10. Zwis katastrofalny - zwis występujący przy obciążeniu przewodu sadią katastrofalną w temperaturze przewodu -5 °C i przy bezwietrznej pogodzie.
- 1.4.11. Sadz - osad śniegu, szronu lub lodu występujący na przewodach w sprzyjających temu zjawisku warunkach meteorologicznych. W obliczeniach przyjmuje się sadz rozłożoną równomiernie na całej długości przewodu i mającą określony ciężar - G<sub>s</sub> wyrażony w niutonach na metr długości przewodu; rozróżnia się sadz normalną i katastrofalną.
- 1.4.12. Największe naprężenie przewodu - naprężenie w przewodzie występujące w miejscach jego zawieszenia, jeżeli punkty zawieszenia są na jednym poziomie lub w miejscu zawieszenia wyżej zawieszonego przewodu, jeżeli punkty zawieszenia są na różnych poziomach. Rozróżnia się największe naprężenie przewodu:
- normalne - występujące w temperaturze otoczenia - 25 °C, lub - 5° C i przy sadzi normalnej
  - katastrofalne - występujące w temperaturze otoczenia - 5° C i przy sadzi katastrofalnej.
- 1.4.13. Największe dopuszczalne naprężenie przewodu 8 - naprężenie, które nie może być przekroczone w żadnym punkcie zawieszonego przewodu. Rozróżnia się największe dopuszczalne naprężenie przewodu:
- normalne,
  - zmniejszone,
  - normalne katastrofalne,
  - zmniejszone katastrofalne.
- 1.4.14. Naprężenie podstawowe - przyjęta dla danej linii wartość największego naprężenia w przewodzie, występującego w najniższym punkcie przewodu w przęśle przy temperaturze -5 °C i sadzi normalnej lub bez sadzi w temperaturze przewodu -25 °C.
- 1.4.15. Naprężenie normalne - naprężenie, które może występować w przewodzie przy temperaturze przewodu -25 °C bez sadzi lub -5 °C z sadią normalną.
- 1.4.16. Naprężenie zmniejszone - naprężenie, które może występować w przewodzie przy temperaturze przewodu -25°C bez sadzi lub -5°C z sadią normalną, w sekcjach odciągowych, w których zastosowano obostrzenie wymaga zwiększenia mechanicznej pewności przewodu.
- 1.4.17. Naciąg N w określonym miejscu - siła styczna do osi podłużnej przewodu, wyrażona iloczynem naprężenia i przekroju przewodu w tym miejscu.
- 1.4.18. Słup - konstrukcja wsporcza linii osadzona na gruncie bezpośrednio lub pośrednio z pomocą fundamentu.
- 1.4.19. Słup przelotowy P - słup przeznaczony do podtrzymywania przewodów bez przejmowania naciągu lub przyjmujący obciążenie równoległe do linii i ustawiony na szlaku prostym lub na załomie wynikającym z wytrzymałości słupa, jednak nie przekraczającym 2° w przypadku linii powyżej 1 kV.
- 1.4.20. Słup odporowo - narożny ON - słup mocny przeznaczony do przejmowania naciągu i spełniający funkcję słupa odporowego oraz narożnego.
- 1.4.21. Słup krańcowy - słup mocny przeznaczony do przejmowania jednostronnego naciągu przewodów i ustawiony na zakończeniu linii.
- 1.4.22. Skrzyżowanie - usytuowanie linii takie, że rzuty prostokątne na płaszczyznę poziomą jakichkolwiek części linii oraz innego obiektu pokrywają się lub przecinają, a także takie, gdy odległość pozioma linii od obiektów jest mniejsza niż odległość określona w odpowiednich rozdziałach normy.
- 1.4.23. Zbliżenie - takie usytuowanie linii, że odległość pozioma linii i innego obiektu jest mniejsza niż połowa wysokości zawieszenia najwyżej położonego przewodu roboczego linii na wyższym słupie i nie zachodzi przy tym skrzyżowanie; (nie dotyczy przewodów różnych linii elektrycznych prowadzonych na wspólnych słupach).

- 1.4.24. Obostrzenie linii - szereg dodatkowych wymagań dotyczących linii na odcinku wymagającym zwiększonego bezpieczeństwa obiektów krzyżowanych lub będących w zbliżeniu. Rozróżnia się trzy stopnie obostrzenia: 1, 2 i 3.
- 1.4.25. Oś trasy - Wyniki badań należy przedłożyć na piśmie Inżynierowi w formie protokołów.
- 1.4.26. Przewód roboczy- przewód służący do przesyłu energii elektrycznej, nieuziemiony, który może być przewodem pojedynczym lub wiązką przewodową, składającą się z dwóch lub więcej przewodów pojedynczych.
- 1.4.27. Przewód odgromowy - przewód uziemiony chroniący przewody robocze przed bezpośrednimi wyładowaniami atmosferycznymi, może być wykorzystany również do innych celów, jak zamykanie obwodów zwarcia doziemnego, ograniczenie oddziaływania zwar na urządzenia telekomunikacji, prowadzenie światłowodów itp.
- 1.4.28. Temperatura przewodu – temperatura jaką ma przewód której wartość zależy od nagrzania przez płynący nim prąd elektryczny i od panujących warunków atmosferycznych.
- 1.4.29. Zawieszenie przewodu – zamocowanie przewodu na konstrukcji wsporczej.
- 1.4.30. Rozpiętość przęsła – pozioma odległość między osiami sąsiednich konstrukcji wsporczych.
- 1.4.31. Odcinek skrzyżowaniowy – część linii ograniczona słupami mocnymi, obejmująca jedno lub kilka przęseł w których przynajmniej jedno przęsło jest przęsłem skrzyżowaniowym.
- 1.4.32. Izolacja linii – element z materiału nieprzewodzącego między przewodem roboczym a konstrukcjami wsporczy.
- 1.4.33. Odległość przewodu – odległość osi geometrycznej przewodu od określonego przedmiotu.
- 1.4.34. Łańcuch izolatorowy - jeden lub więcej izolatorów wiszących, połączonych szeregowo wraz z osprzętem umożliwiającym przegubowe połączenie izolatorów między sobą, z konstrukcją zawieszeniową, z uchwytem przewodu, a w razie potrzeby wyposażony również w sprzęt do ochrony łańcucha przed skutkami łuku elektrycznego.
- 1.4.35. Układ łańcuchów izolatorowych
- jednorzędowy łańcuch izolatorowy - łańcuch złożony z jednego lub więcej izolatorów wiszących połączonych szeregowo,
  - wielorzędowy łańcuch izolatorowy - zespół dwóch lub więcej jednorzędowych łańcuchów izolatorowych o tym samych właściwościach elektrycznych i mechanicznych, połączonych równolegle tak, aby obciążenie zewnętrzne rozkładało się równomiernie na każdy łańcuch zarówno w normalnych, jak również w awaryjnych warunkach pracy, c/ złożony łańcuch izolatorowy - zespół dwóch lub więcej jednorzędowych albo wielorzędowych łańcuchów izolatorowych w układzie zapewniającym uzyskanie określonych własności elektrycznych lub mechanicznych, np. układy V lub Y.
- 1.4.36. Ustalona strefa działania dźwignic, dźwigów lub urządzeń przeładunkowych - obszar wyznaczony lokalizacją oraz skrajnymi położeniami elementów dźwigni, dźwigu, urządzenia przeładunkowego łącznie z przemieszczanym ładunkiem, przy czym przekroczenie skrajnego położenia jest uniemożliwione odpowiednim rozwiązaniem maszyn, lub innymi urządzeniami.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podane w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB oraz z zaleceniami Inżyniera.

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;

- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni,

**1.5.1. Postanowienia ogólne. Linię elektroenergetyczną na skrzyżowaniach i zbliżeniach należy tak prowadzić i wykonać, aby nie powodowała przeszkód lub trudności w ruchu kołowym i pieszym oraz w należytym utrzymaniu dróg. W przypadku skrzyżowania lub zbliżenia z drogą kołową w linii elektroenergetycznej należy zastosować obostrzenia:**

- 1 stopnia dla skrzyżowania i zbliżenia z drogą wojewódzką, gminną i lokalną,
- 2 stopnia dla skrzyżowania i 1 stopnia dla zbliżenia z drogą krajową i miejską,
- 3 stopnia dla skrzyżowania i 1 stopnia dla zbliżenia z autostradą, drogą szybkiego ruchu i drogą ekspresową

**1.6. Odległość pionowa od powierzchni drogi do przewodów linii o napięciu wyższym niż 1 kV**

Odległość pionowa od powierzchni drogi przewodów linii o napięciu wyższym niż 1 kV.

L p	Rodzaj drogi kołowej	Odległość pionowa /przy największym zwisie/ od drogi Przewód linii o napięciu wyższym niż 1 kV						
		Przewód nieuziemiony			Przewód uziemiony	Przewód telekomunikacyjny,		
		przy największym zwisie normalnym	przy zwisie katastrofalnym	przy zerwaniu przewodu w sąsiednim prześle	przy największym zwisie normalnym	kabel światłowodowy samonośny, nieprzewodzący		
1	Dworzec autobusowy, Oznaczony parking	7 + U / 150	5 + U / 150	nie dotyczy	5,5	5,0		
2	Droga krajowa			5 + U / 150				
3	Droga wojewódzka							
4	Droga gminna, droga lokalna miejska			nie dotyczy	4,5	4,0		
5	Droga zakładowa, droga wewnętrzna	5 + U / 150	4 + U / 150					
6	Droga polna							
U - napięcie znamionowe linii w kilowoltach								

### 1.6.1. Prowadzenie elektroenergetycznych linii napowietrznych w pobliżu stref działania maszyn lub urządzeń przemysłowych

Skrzyżowanie ustalonych stref działania dźwignic lub urządzeń przeładunkowych przez linie elektroenergetyczne, czy zbliżenie takich linii do ustalonych stref działania powyższych urządzeń jest dopuszczalne, lecz nie zalecane. W razie konieczności zbliżenia lub skrzyżowania ustalonych stref działania tych maszyn lub urządzeń liniami elektroenergetycznymi, odległości między liniami a tymi strefami nie powinny być mniejsze niż podane w tablicy, a obostrzenie linii jak wyżej.

Odległości poziome i pionowe linii elektroenergetycznych od ustalonych stref działania dźwignic i urządzeń przeładunkowych, takich jak urządzenia dźwigowo - transportowe, maszyny i urządzenia do robót ziemnych itp.

Lp	Napięcie znamionowe linii elektroenergetycznej kV	Odległość pozioma przewodu skrajnego, nieuziemionego linii od ustalonej strefy działania dźwignic lub urządzeń przemysłowych	Odległość pionowa przewodów linii napowietrznej od ustalonej strefy działania dźwignic lub urządzeń przemysłowych posiadających przekładnie linowe
		co najmniej [m]	
1.	do 1	3	krzyżowanie zabronione
2.	wyższe niż 1 do 30	5	$6 + U / 150$
3.	wyższe niż 30 do 110	10	$6 + U / 150$
4.	wyższe niż 110 do 400	20	$8 + U / 150$
5.	U - napięcie znamionowe linii elektroenergetycznej, kV		

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące materiałów ich pozyskania i składowania podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Materiały dostarczone na teren budowy powinny mieć świadectwa jakości, atesty, certyfikaty, świadectwa gwarancyjne lub aprobaty techniczne.

Jeżeli istnieją jakiegokolwiek wątpliwości dotyczące przydatności lub jakości dostarczonych materiałów, powinny one zostać poddane ponownemu badaniu. Stosowanie materiałów zastępczych wymaga uzyskania zgody projektanta i Inżyniera. Materiały zaakceptowane przez Inżyniera nie mogą być zmienione bez jego zgody.

### 2.2. Konstrukcje wsporcze

Przy przebudowie istniejącej linii należy stosować konstrukcje wskazane w dokumentacji projektowej i wykonane zgodnie z Dokumentacją konstrukcyjną i zaakceptowane przez Inżyniera oraz właściciela przebudowywanej linii.

Konstrukcje słupów powinny odpowiadać normie PN-EN 1993-3-1:2008, PN-93/E-04500.

Konstrukcje stanowiące element podnoszący słup zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez ich pomalowanie zestawem farb uzgodnionym z właścicielem linii.

### 2.3. Płyta wzmacniająca

Płyty wzmacniające powinny być zabezpieczone przed działaniem agresywnych gruntów i wód.

Powierzchnie stykające się z gruntem należy pokryć Bitizolem R+P lub środkiem o podobnych właściwościach.

## 2.4. Osprzęt linii napowietrznej

Osprzęt przeznaczony do budowy elektroenergetycznych linii napowietrznych powinien spełniać wymagania PN- 78/E-06400. Osprzęt powinien wykazywać się wytrzymałością mechaniczną nie mniejszą niż część linii, z którą współpracuje oraz powinien być odporny na wpływy atmosferyczne i korozję.

Części osprzętu przewodzącego prąd powinny być wykonane z materiałów mających przewodność elektryczną zbliżoną do przewodności przewodu oraz powinny mieć zapewnioną dostatecznie dużą powierzchnię styku i dokładność połączenia z przewodem lub innymi częściami przewodzącymi prąd, ponadto powinny być zabezpieczone od możliwości powstawania korozji elektrolitycznej. Do budowy linii należy stosować osprzęt nie powodujący nadmiernego powstawania ulotu oraz strat energii.

## 2.5. Uziomy

Do wykonywania uziomów taśmowych należy stosować bednarkę ocynkowaną FeZn 25x4 lub 30x4 wg PN-H-92325

Do wykonywania uziomów prętowych należy stosować pręty stalowe ocynkowane lub pomiedziowane. Uziomu muszą spełniać wymagania normy PN-EN-50341-1:2005.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania

Wykonawca powinien używać tylko takiego sprzętu i maszyn które spełniają wszystkie wymagania wynikające z technologii robót i gwarantują wysoką jakość realizowanych robót. Sprzęt musi być zaakceptowany przez Inżyniera. Do obsługi sprzętu powinni być zatrudnieni pracownicy posiadający odpowiednie kwalifikacje potwierdzone certyfikatami i staż pracy gwarantujący wysoką jakość wykonania robót w terminie przewidzianym kontraktem przy maksymalnym skróceniu czasu wyłączeń linii 110 kV i traktu światłowodowego.

Wykonawca przystępujący do przebudowy linii napowietrznej wysokiego napięcia i w celu zagwarantowania właściwej jakości robót powinien dysponować sprzętem, urządzeniami oraz narzędziami i przyrządami specjalistycznymi wg ogólnego wykazu podanego w poniższej tablicy.

Tab.1 Wykaz sprzętu, urządzeń i narzędzi, stosowanych przy budowie linii elektroenergetycznych WN.

	<i>Wyszczególnienie sprzętu urządzeń i narzędzi</i>	<i>Odtwarzanie trasy linii</i>	<i>Roboty ziemne i fundamentowe</i>	<i>Montaż i stawianie słupów</i>	<i>Rozciąganie i montaż przewodu w</i>	<i>Montaż instalacji uziemiającej</i>
1.	Ciągnik gąsienicowy		x	x		
2.	Koparka mechaniczna		x			
3.	Samochód ciężarowy terenowy	x	x	x	x	x
4.	Przyczepa dłuźycowa		x	x		
5.	Bęben hamulcowy				x	
6.	Bęben magazynujący				x	
7.	Urządzenie wciągające - hamujące Tesmec				x	

8.	Żuraw samochodowy			x	x	
9.	Wciągarka mechaniczna				x	
10.	Wciągarka kołowa 1500 kG				x	
11.	Wielokrążek 3000,6000,8000 i 10000 kG			x	x	
12.	Wciągarka "Tirfor" 1500,2500 i 4000 kG			x	x	
13.	Rollki montażowe z uchwytami ^ 200 do ^ 800 mm			x	x	
14.	Podnośniki śrubowe lub korbowe do 5000 kG			x	x	
15.	Przyczepka dwukołowa do rozwijania przewodów				x	
16.	Podnośnik bębnowy z osią ^ 60 i 80 mm				x	
17.	Liny konopne ^ 10 do 20w odcinkach 20 do 60 m			x	x	
18.	Liny stalowe &? 10 do 28w odcinkach 50 do 300 m			x	x	
19.	Osprzęt do łączenia lin/zaciski, kausze/			x	x	
20.	Pęta lin stalowych długości 2 do 12 m		x	x	x	
21.	Kliny kotwiczne z ceownika 120 długości 1,5 m			x	x	
22.	Żerdzie drewniane i wirowane / na bramki skrzyżowaniowe/				x	
23.	Drewno / deski i kantówki/ lub kręgi stalowe do szalowania wykopów	x	x			
24.	Pompa odwadniająca szlamowa z napędem spalinowym		x			
25.	Narzędzia ręczne do robót ziemnych / łopaty, kilofy, łomy/	x	x	x	x	x
26.	Sprzęt do pomiaru długości przymiary, suwmiarki, taśmy/	x	x	x	x	x
27.	Inne przyrządy i sprzęt jak teodolit, niwelator, poziomice, tyczki, szpilki, kołki traserskie, pion itp.	x	x	x	x	
28.	Narzędzia do montażu połączeń śrubowych / klucze widlaste i nasadowe o wym. 8 - 36 /		x	x	x	
29.	Narzędzia ślusarskie jak: młotki, przecinaki, przebijaki, pilniki, piłka do metalu, wiertarka, wiertła 4> 4 do 12 mm			x	x	x
30.	Sprzęt do utrzymania łączności: -radiotelefon przenośny			x	x	
31.	Spawarka elektryczna z napędem spalinowym lub butle z osprzętem do spawania gazowego					x
32.	Praska hydrauliczna z napędem spalinowym				x	

### 3.2. Sprzęt do wykonania przebudowy i budowy linii napowietrznych

Wykonawca przystępujący do przebudowy linii 110kV winien wykazać się odpowiednich dla tego typu robót, gwarantujących właściwą jakość robót.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dla transportu podano w SST DM-00.00.00.



Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i bezpieczeństwo transportu.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST, SST i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

#### **4.2. Transport materiałów i sprzętu**

Wykonawca przystępujący do budowy powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu

- ciągnik gąsienicowy
- samochód ciężarowy terenowy
- samochód ciężarowy skrzyniowy
- samochód samowyładowczy
- przyczepa dłużykowa
- żuraw samochodowy

Przewożone materiały i elementy powinny być układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych materiałów i elementów oraz zabezpieczone przed ich przemieszczeniem się na środkach transportu.

#### **4.3. Odbiór materiałów na budowie**

Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczane na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości, co do jakości materiałów, należy przed zabudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót.**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty związane z przebudową linii napowietrznej WN oraz Program Zapewnienia Jakości

#### **5.2. Przygotowanie budowy**

5.2.1. Przygotowanie do realizacji budowy obejmuje następujące zadania:

- przygotowanie fachowych zespołów pracowniczych,
- ustalenie szczegółowych metod wykonywania robót, w oparciu o Dokumentację Projektową oraz projekt organizacji robót,
- przygotowanie środków technicznych montażu,
- ustalenie metod porozumiewania się i przygotowania środków łączności, przy czym rozróżnia się:
  - porozumienie bezpośrednie z wykorzystaniem megafonu / elektroakustycznego lub turystycznego,
  - łączność radiową/ radiotelefony przenośne i przewoźne/,
  - znaki i sygnały umowne łącznie z zastosowaniem rakiety / w przypadkach awaryjnych np. defektu innych środków łączności/,

- organizację placu budowy.

5.2.2. Charakterystyka czynności i tok postępowania  
Odtwarzanie trasy wymaga dużej dokładności i rozważań.

Odtwarzanie trasy należy rozpocząć od upewnienia się czy punkty załomowe odtwarzanego odcinka są położone zgodnie z opisami topograficznymi zawartymi w operacie.

Czynności odtwarzania należy rozpoczynać od środka tzn. od pali kierunkowych najbardziej oddalonych od załomu, unikając w ten sposób błędów kątowych. Celuje się od pala punktu załomowego wstecz i w przód do pali kierunkowych najbardziej oddalonych. Jeśli w ten sposób zostaje osiągnięty poszukiwany pal, jest to potwierdzeniem ścisłego odtworzenia osi trasy.

Przy pomiarach odtwarzania i wyznaczania należy przestrzegać zasady, iż są to specjalistyczne czynności odbiegające od specyfiki robót elektromontażowych.

Dlatego powinny być one realizowane przez fachowy personel w zakresie pomiarów geodezyjnych i przy stosowaniu właściwych przyrządów / teodolit, itd./.

### 5.3. Roboty ziemne i fundamentowe

5.3.1. Ogólna charakterystyka robót  
Roboty ziemne obejmują wykonanie dołów, ich zasypanie oraz makroniwelację terenu montażu.

Wykopy przeznaczone są do wzmocnienia fundamentów płytą betonową.

Doły, w zależności od wymiarów, mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie, przy czym ręcznie należy wykonywać pochylenia skarp dołów, dna wykopów, drobne niwelacje oraz niewielkie pojedyncze doły.

Niezależnie od wybranej metody kopania, należy pamiętać o właściwym zabezpieczeniu wykopów przed samo zasypaniem przez: pochylenie ścian, szalowanie deskami lub stosowanie kręgów stalowych.

Do robót tych należy również oznakowanie i ogrodzenie dołów nie zasypywanych w ciągu jednej zmiany, celem zabezpieczenia ludzi i zwierząt przed wypadnięciem. Roboty fundamentowe obejmują montaż i ustawienie fundamentów prefabrykowanych lub terenowych oraz ich przemieszczanie w obrębie stanowiska słupa. Do robót fundamentowych należy również zabezpieczenie powierzchni bloków fundamentów przed szkodliwym działaniem agresywnych wód gruntowych.

Właściwe ustawienie poszczególnych stóp fundamentowych uzyskuje się przez wypoziomowanie den dołów i skręcanie kolejno ustawianych stóp fundamentowych ramami montażowymi.

Przed przystąpieniem do ustawiania stóp fundamentów należy sprawdzić czy kategoria gruntu zgodna jest z przyjętą w dokumentacji oraz czy konfiguracja terenu pozwala na stawianie słupa według projektu organizacji robót.

5.3.2. Transport płyt fundamentowych  
Płyty należy transportować z wytwórni samochodami ciężarowymi, zwracając uwagę na równomierny rozkład ciężaru oraz zabezpieczenie przed przetaczaniem.  
W obrębie stanowiska montażowego płyty należy przemieszczać dźwigiem lub ciągnikiem gąsienicowym z zabudowanym wysięgnikiem i łozem.  
Przy przemieszczaniu fundamentów, należy je mocować za sworznie.

### 5.3.3. Ustawianie płyt w **wykopach**

Płyty prefabrykowane należy ustawić w wykopach za pomocą dźwigu.

Prace ziemne i fundamentowe należy wykonywać zgodnie z:

- PN-B-06050:1999 „Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.”
- PN-63-B-06251 „Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania ogólne.”
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom I  
- Budownictwo ogólne - Wydawnictwo Arkady, Warszawa 1989r.

## 5.4. Montaż słupów i regulacja przewodów

### 5.4.1. Charakterystyka robót

**Montaż wstawki** polega na podniesieniu dźwigiem całej konstrukcji słupa w układzie pionowym następnie na połączeniu jej z fundamentem.

Do zakresu montażu należy:

- przygotowanie stanowiska montażu,
- rozpakowanie i segregacja montażowa elementów słupa wraz ze sprawdzeniem ich kompletności i jakości,
- montaż zespołów na poziomie terenu,
- wysokościowy montaż konstrukcji.

Montaż należy realizować zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz w oparciu o projekt organizacji robót przygotowany przez Wykonawcę.

Po montażu słupa następuje sprawdzenie poprawności wykonania. Sprawdzeniu podlega pionowość słupa i połączenie z fundamentem / śruby/.

przewleczonej przez rolkę zamocowaną do poprzecznika unieść na wysokość izolatora.

### 5.4.2. Naprężanie przewodów i regulacja zwisów

Do pomiaru zwisów należy wybierać przęsła najdłuższe, położone najniżej, poziome.

Długość przęsła, na którym wykonany jest pomiar zwisu należy sprawdzić w terenie.

Temperaturę przewodu należy zmierzyć bezpośrednio przed pomiarem zwisu.

Ze względu na zjawisko "płynięcia" przewodów należy stosować tabele zwisów montażowych. Pomiar zwisu należy wykonać odmierzając na słupach wielkość zwisu od punktów zawieszenia przewodu na rolkach montażowych. Punkty te oznaczyć drewnianymi łatami za pomocą lornetki lub niwelatora zamocowanego do słupa obserwować przewód by w czasie regulacji naprężenia przyjął położenie styczne do wyznaczonej linii celowej. Szczegółowe zasady montażu przewodów roboczych zawiera „Instrukcja montażu L nr 104-T/1995 - montaż przewodów linii wysokiego napięcia przy użyciu urządzeń wyciągarkowo-hamujących”, opracowana przez PT-U Elbud - Kraków oraz ogólna „Instrukcja montażu L nr 105/2000 - przewody linii wysokiego napięcia”, opracowana przez TP-W Elbud - Wa-wa.

Szczegółowe zasady montażu przewodu OPGW zawiera „Instrukcja montażu L nr 107/2000-światłowodowy na napowietrznych liniach elektroenergetycznych wysokiego napięcia”, opracowana przez TP-WBE Elbud -Warszawa.

## 5.5. Montaż instalacji uziemiającej

### 5.5.1. Montaż uziomów poziomych

Uziomy poziome / otokowe i promieniste/ należy układać w ziemi na głębokości 0,6 m.

Po wykopaniu rowów należy wzdłuż ich brzegów ułożyć bednarkę i wyprostować /młotkiem gumowym/, a następnie ułożyć na dnie rowu. Konieczne połączenia wykonać przez spawanie " na zakładkę".

Spawy oraz miejsca wykazujące uszkodzenia powłoki antykorozyjnej należy pokryć lakierem asfaltowym. Powierzchnia pomalowana nie może przekraczać 10% całkowitej powierzchni bednarki. Bednarkę należy zasypać czystą ziemią.

#### 5.5.2. Montaż uziomów pionowych

Pograżenie i montaż uziomów pionowych /głębinowych/ należy wykonać zgodnie ze wskazówkami zawartymi w instrukcji.

Ogólne zasady wykonywania uziemień zawiera „Instrukcja montażu L/S nr 102/1996 - montaż uziomów i instalacji uziemiających”, opracowana przez PT-U Elbud - Kraków.

### 5.6. Prace końcowe

#### 5.7. Prace porządkowe

W ramach prac końcowych należy uporządkować teren, zebrać narzędzia i opakowania zwrotne oraz pozostałe po montażu materiały z podziałem na materiały do dalszego wykorzystania i materiały złomowe.

W ramach porządkowania terenu należy zasypać wszystkie doły po kotwieniach oraz zniwelować teren.

Zebrane narzędzia należy pakować, zwracając uwagę na ich stan techniczny.

Narzędzia zużyte lub uszkodzone należy oddzielić, a pozostałe zakonserwować.

Opakowania zwrotne należy doprowadzić do poprawnego stanu i przekazać dostawcy.

#### 5.8. Prace wykończeniowe

Po zakończeniu montażu należy na słupach zawiesić tabliczki: ostrzegawcze i numeracyjne, oznakowania faz, torów.

## 6. Kontrola jakości robót

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

#### 6.2. Zakres kontroli.

W trakcie realizacji robót i po ich zakończeniu należy:

- sprawdzić stan i prawidłowość ustawienia fundamentów
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia połączenia elementów i podłączenia do konstrukcji uziemienia słupa
- sprawdzenie prawidłowości montażu i ustawienia słupa
- sprawdzić stan łańcuchów izolatorowych i zawiesi odgromowych
- sprawdzić stan przewodów roboczych i odgromowego
- sprawdzić odległość mostków prądowych od konstrukcji słupa
- pomierzyć rezystancję uziemienia
- pomierzyć zwisy przewodów roboczych i odgromowego
- pomierzyć odległości przewodów od krzyżowanych i zbliżonych obiektów (dróg, linii elektroenergetycznych drzew)
- pomierzyć zagęszczenie gruntu po zasypaniu fundamentów

#### 6.3. Badania w czasie wykonywania robót

Po wykonaniu robót należy przeprowadzić badania opisane w pkt 6.2 niniejszej specyfikacji. O terminie przeprowadzania badań należy powiadomić Inżyniera. Wyniki badań należy przedłożyć na piśmie Inżynierowi w formie protokołów.

#### **6.4. Zasady i cel wykonywania kontroli jakości**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB, DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6. Celem kontroli robót jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizacji robót z Dokumentacją Projektową.

#### **6.5. Kontrola jakości materiałów**

Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom Rysunków i STWiORB oraz muszą posiadać świadectwa jakości, atesty, certyfikaty, świadectwa gwarancyjne lub aprobaty techniczne wydane przez producentów i uzyskać akceptację Inżyniera.

#### **6.6. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót**

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach STWiORB zostaną przez Inżyniera odrzucone. Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

### **7. Obmiar Robót**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową budowy (demontażu) linii napowietrznej WN danego typu jest *1m. (metr)* stanowiący pochodną z ilości słupów i osprzętu (szt.), długości przewodów (*m*), oraz odcinków pomiarowych (*odc.*).

Do obliczenia należności przyjmuje się wykonanie wszystkich prac niezbędnych dla wykonania przebudowy i budowy linii napowietrznej Wysokiego Napięcia.

### **8. Odbiór Robót**

#### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru Robót podano w DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

#### **8.2. Sposób odbioru Robót**

Odbiór Robót związanych budową (demontażem) linii napowietrznych WN następuje na podstawie oględzin, pomiarów elektrycznych i obmiaru geodezyjnego oraz protokołów z odbiorów technicznych częściowych i końcowych, które wykonawca przedkłada Inżynierowi. W przypadku niezgodności, choć jednego z elementu Robót z wymaganiami, Roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na swój własny koszt. Przy odbiorze robót sprawdzić ich zgodność z Dokumentacją

Projektową. Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- aktualną Dokumentację Projektową Powykonawczą,
- atesty zastosowanych materiałów,
- protokoły z wykonanych pomiarów / sprawdzeń/,
- protokół odbioru robót,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą.

Odbioru robót dokonuje Inwestor oraz właściciel linii.

## **9. Podstawa Płatności**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.9.

Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie między Zamawiającym, a Wykonawcą.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- prolongatę uzgodnień,
- koszt ograniczeń ruchu na drogach kołowych,
- koszt wyłączeń linii,
- opracowanie harmonogramu wyłączeń,
- koszt materiałów i pracy wymaganego sprzętu,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- dostarczenie materiałów na teren budowy,
- wykonanie wykopów, zasypanie i zagęszczenie wykopów, rozplantowanie nadmiaru ziemi,
- podniesienie słupa wraz ze wzmonieniem fundamentu
- wykonanie izolacji przeciw-wilgotnościowej słupów i fundamentów
- wykonanie uziomów,
- pomiar rezystancji uziemień,
- regulacja zwisów przewodów istniejących w sekcjach odciągowych,
- malowanie słupów
- odbioru.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

PN-EN-50341-1:2005 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45kV. Część pierwsza. Wymagania ogólne.

PN-93/E-04500 Elektroenergetyczne stalowe konstrukcje wsporcze. Powłoki ochronne cynkowe zanurzeniowe.

PN-EN 1993-3-1:2008 Konstrukcje stalowe. Podpory linii elektroenergetycznych. Projektowanie i wykonanie.

PN-EN 1997-1:2008	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
PN-B-06200:2002	Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru. Wymagania podstawowe.
PN-EN 206-1:2003	Beton zwykły.
PN-73/B-06281	Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody badań wytrzymałościowych.
PN-EN 12620:2004	Kruszywa mineralne do betonu.
PN-EN 197-1:2012	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące powszechnego użytku.
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
PN-88/E-08501	Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
PN-E-02051:2002	Izolatory elektroenergetyczne. Nazwy, określenia, podział i oznaczenie.
PN-EN60071-1:1999	Koordinacja izolacji. Definicje, zasady i reguły.
PN-EN60071-2:2000	Koordinacja izolacji. Przewodnik stosowania.
PN-E-06303:1998	Narażenie zabrudzeniowe izolacji napowietrznej i dobór izolatorów do warunków zabrudzeniowych.
PN-EN60383-1:2005	Izolatory do linii napowietrznych o znamionowym napięciu powyżej 1000 V. Izolatory ceramiczne lub szklane do sieci prądu przemiennego. Definicje, metody badań i kryteria odbioru (arkusz krajowy).
PN-IEC 383-2:1997	Izolatory do linii napowietrznych o znamionowym napięciu powyżej 1000 V. Łącuchy izolatorów z osprzętem do sieci prądu przemiennego. Definicje, metody badań i kryteria doboru
PN-88/E-06313	Dobór izolatorów liniowych i stacyjnych pod względem wytrzymałości mechanicznej.
PN-EN 61284:2002	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Wymagania i badanie dotyczące osprzętu.
PN-78/E-06400.01	Osprzęt linii napowietrznych i stacji. Postanowienia ogólne
PN-IEC 1089:1994	Przewody gołe okrągłe o skręcie regularnym do linii napowietrznych.
PN-EN 60433:2001	Izolatory do linii napowietrznych o znamionowym napięciu powyżej 1 kV. Izolatory ceramiczne do sieci prądu przemiennego. Właściwości izolatorów długopniowych.
PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
PN-63-B-06251	Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania ogólne

## 10.2. Inne przepisy i opracowania

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane ( 9 luty 2016 Dz. U. 2016 r. Nr 290.).
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska. Dz. U. nr 62, poz. 627 ze zmianą Dz. U. nr 115, poz. 1229.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. Dz. U. 47 z dnia 06 lutego 2003r.
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. U. Nr 81 z dnia 26.11.1990
- Instrukcją pomiaru. Prace geodezyjne przy budowie linii i stacji elektroenergetycznych", opracowaną przez PT-U ELBUD Kraków.
- Instrukcja remontu R nr 301/1998- elektroenergetyczne linie napowietrzne 110-400 kV (wymiana przewodów, osprzętu, izolacji i światłowodów)", opracowana przez PT-U Elbud Kraków.
- Instrukcja montażu L/S nr 101/2000 - fundamenty na liniach i stacjach elektroenergetycznych", opracowana przez TP-WBE Elbud -Warszawa
- Instrukcja montażu L/S nr 102/1996 - montaż uziomów i instalacji uziemiających", opracowana przez PT-U Elbud - Kraków
- Instrukcja montażu L nr 104-T/1995 - montaż przewodów linii wysokiego napięcia przy użyciu urządzeń wyciągarkowo-hamujących", opracowana przez PT-U Elbud - Kraków
- Instrukcja montażu L nr 105/2000 - przewody linii wysokiego napięcia opracowana przez TP-W Elbud -Warszawa
- Instrukcja montażu L nr 107/2000-światłowodowy na napowietrznych liniach elektroenergetycznych wysokiego napięcia opracowana przez TP-WBE Elbud - Warszawa.
- Instrukcja zabezpieczeń antykorozyjnych konstrukcji stalowych ocynkowanych opracowana przez PSE S.A.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom V „Instalacje elektryczne", Wydawnictwo Arkady, Warszawa 1989r.

**inż. Michał Pacan**  
Uprawnienia budowlane do projektowania  
i kierowania robotami budowlanymi  
w specjalności instalacyjnej w zakresie  
sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych  
i elektroenergetycznych bez ograniczeń  
Nr SLK/2684/PWOE/09