

<b>ZAKŁAD PROJEKTOWANIA NADZORU I USŁUG CONSULTINGOWYCH INŻDRÓG</b>	
adres siedziby: <b>UL. KULERSKIEGO 16/41 86-300 GRUDZIĄDZ tel/fax: (056) 46 53 194</b>	adres biura: <b>UL. CHEŁMIŃSKA 106A/38 86-300 GRUDZIĄDZ tel/fax: (056) 46 38 042</b>

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

**D-01.03.01**

## **PRZEBUDOWA NAPOWIETRZNYCH LINII ENERGETYCZNYCH**

- Obiekt :**                **Rozbudowa drogi gminnej nr 247013G w m. Tychnowy,  
gm. Kwidzyn**
- Adres :**                **droga gminna nr 247013G w m. Tychnowy  
dz. nr 76/11, 49/25  
obręb Tychnowy Gmina Kwidzyn**
- Branża**                **elektryczna**
- Inwestor :**            **Gmina Kwidzyn  
ul. Grudziądzka 30  
82-500 Kwidzyn**

**DATA: SIERPIEŃ 2015**

## **D.01.03.01 PRZEBUDOWA NAPOWIETRZNYCH LINII ENERGETYCZNYCH**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z usunięciem kolizji napowietrznych linii elektroenergetycznych w związku z rozbudową drogi gminnej nr 247013G w m. Tychnowy, gm. Kwidzyn.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

#### **1.3. Zakres Robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu przebudowy napowietrznych linii energetycznych i obejmują następujące czynności:

- obostrzenie linii napowietrznej SN-15kV słup nr 24
- obostrzenie linii napowietrznej SN-15kV słup nr 25
- uziemienie istn. słupa SN-15kV nr 24
- uziemienie istn. słupa SN-15kV nr 25

#### **1.4. Określenia podstawowe**

- Elektroenergetyczna linia napowietrzna - urządzenia napowietrzne, przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej, składające się z przewodów, izolatorów, konstrukcji wsporczych oraz osprzętu.
- Przęsło - część linii napowietrznej, zawarta między sąsiednimi konstrukcjami wsporczymi.
- Słup - konstrukcja wsporcza linii, osadzona w gruncie bezpośrednio lub za pomocą fundamentu.
- Napięcie znamionowe linii  $U$  – napięcie międzyprzewodowe, na które linia jest zbudowana.
- Zwis  $f$  – odległość pionowa między przewodem a prostą łączącą punkty zawieszenia przewodu w środku rozpiętości przęsła.
- Obostrzenie linii – szereg dodatkowych wymagań dotyczących linii elektroenergetycznej na odcinku wymagającym zwiększonego bezpieczeństwa.
- Skrzyżowanie – występuje wtedy, gdy pokrywają się lub przecinają jakiejkolwiek części rzutów poziomych dwóch lub kilku linii elektrycznych, albo linii elektrycznej i drogi
- komunikacyjnej, budowli itp.
- Stacja transformatorowa – jest to zespół urządzeń, których głównym zadaniem jest przetwarzanie lub rozdział energii elektrycznej.
- Słupowa stacja transformatorowa – jest to stacja, której urządzenia umieszczone są na słupach.
- Linia kablowa - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych.
- Trasa kablowa - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.
- Osprzęt linii kablowej - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.
- Osłona kabla - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- Przykrycie - słoma ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.
- Przegroda - osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.
- Skrzyżowanie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakakolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.
- Zbliżenie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.
- Przepust kablowy - konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- Obostrzenie linii - szereg dodatkowych zabezpieczeń dotyczących linii na odcinku wymagającym zwiększonego bezpieczeństwa obiektów krzyżowanych lub będących w zbliżeniu. Rozróżnia się trzy stopnie obostrzenia.

- 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.
- 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.

Pozostałe określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi normami z definicjami podanymi w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Rysunkami, Specyfikacją i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M. 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Przy realizacji przebudowy należy uwzględnić wymagania określone w Instrukcji Ruchu Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej obowiązującej na terenie działania ENERGA – OPERATOR SA.

## 1.6. Skrzyżowania linii WN z drogami kołowymi i strefami działania maszyn lub urządzeń

### 1.6.1. Skrzyżowania i zbliżenia z drogami kołowymi

#### 1.6.1.1. Postanowienia ogólne

Linie elektroenergetyczne na skrzyżowaniach i zbliżeniach należy tak prowadzić i wykonać, aby nie powodowała przeszkód lub trudności w ruchu kołowym i pieszym oraz w należyтым 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

Zabrania się ustawiać słupy linii elektroenergetycznych w obrębie pasa drogowego publicznej drogi kołowej pierwszego, drugiego i trzeciego rzędu. Zakaz ten nie dotyczy:

- odcinków dróg znajdujących się na terenach zalewanych, zalesionych, zadrzewionych i sadów,
- dróg, ulic i placów w obrębie wsi, osiedli i miast w przypadku, gdy ustawianie słupów linii elektroenergetycznej poza pasami drogowymi byłoby związane z dużymi trudnościami lub kosztami.

Ustawienie słupa przy skrzyżowaniu dróg lub w obrębie pasa drogowego drogi kołowej może nastąpić po uzyskaniu na to zgody władzy administracyjnej drogi.

Zaleca się tak wykonać skrzyżowanie linii z drogą, aby kąt skrzyżowania był nie mniejszy niż 300, a przęsła z obostrzeniem 3 stopnia były ograniczone słupami mocnymi.

#### 1.6.1.2. 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.

odległość pionowa (przy największym zwisie) od drogi przewód linii o napięciu wyższym niż 1 kV						
l.p.	rodzaj drogi kołowej	przewód nieuziemiony			przewód uziemiony	przewód telekomunikacyjny, kabel światłowodowy samonośny nie przewodzący
		przy największym zwisie normalnym	przy zwisie katastrofalny	przy zerowaniu przewodu w sąsiednim przęśle	przy największym zwisie normalnym	przy zwisie katastrofalnym
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					
5	droga zakładowa, droga wewnętrzna				4,5	4,0
6	droga pona	5+U/150	4+U/150			
U – napięcie znamionowe linii w kV						

### 1.6.2. 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: 1 stopnia przy zbliżeniu oraz 3 stopnia przy skrzyżowaniu.

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.

l.p.	napięcie znamionowe linii elektroenergetycznej kV	odległość pozioma przewodu skrajnego, nieuziemionego linii od ustalonej strefy działania dźwignic lub urządzeń	odległość pionowa przewodów linii napowietrznej od ustalonej strefy działania dźwignic lub urządzeń przeładunkowych	
			posiadających przekładnie liniowe	nie posiadających przekładni liniowych
		m		
1	do 1	3	krzyżowanie zabronione	
2	wyższe niż 1 do 30	5	6+U/150	3+U/150
3	wyższe niż 30 do 110	10	6+U/150	3+U/150
4	wyższe niż 110 do 400	20	8+U/150	4+U/150
U – napięcie znamionowe linii w kV				

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M. 00.00.00 „Wymagania ogólne”

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN przewidują posiadania zaświadczenia o jakości lub Aprobata Techniczne, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument

### 2.2. Ustoje

Ustoje konstrukcji wsporczych powinny spełniać wymagania PN-B-006050 i powinny być zabezpieczone przed działaniem agresywnych gruntów i wód zgodnie z załącznikiem do PN-E-05100 - 1.

Fundamenty projektowanych słupów należy wykonać blokowe monolityczne z betonu B30 zbrojonego prętami ze stali A-IIIIN (RB500W) i A-0 (St0S) zgodnie z normami PN-E-05100-1:1998, PN-B-03205:1996, PN-80/B-03322, PN-B-06050:1999.

Górne fragmenty odziomków wystające ponad fundamenty (+5,0 cm) należy ocynkować ogniowo.

Górne płaszczyzny fundamentów należy wykonać min 50 cm ponad terenem.

Powierzchnie górne fundamentów wyprofilowane z 2 % spadkiem oraz powierzchnie stykające się z gruntem do głębokości 50 cm poniżej powierzchni terenu należy pokryć powłokami bitumicznymi – (*Sika, Ombran, Addiment*) stosując technologię wykonania izolacji zgodnie z wytycznymi wybranego producenta.

Wykopy należy zasypać warstwami gruntu grubości nie większej niż 20 cm, starannie zagęszczając przy pomocy sprzętu mechanicznego. Wykorzystać grunty rodzime. Podczas zagęszczania grunty spoiste nie powinny wykazywać wilgotności większej niż 10%.

Teren wokół słupów należy przywrócić do stanu pierwotnego. Ukształtowanie terenu wokół słupów nie może powodować zalewania fundamentów i nanoszenia gruntów przez spływające wody opadowe.

### 2.3. Konstrukcje wsporcze

Konstrukcje wsporcze linii elektroenergetycznych powinny wytrzymywać siły pochodzące od zawieszonych przewodów, uzbrojenia i parcia wiatru.

Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych zawarte są w PN-E-05100, PN-EN 50423-1, PN-EN50341-1 i PN-B-03322.

Ich budowa powinna być taka, aby w żadnym miejscu nie zostały przekroczone naprężenia dopuszczalne. Dotyczy to również naprężeń powstających w warunkach pracy zakłóceńowej lub montażowej. Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych zawarte są w PN-E-05100-1:1998. Konstrukcje słupów powinny odpowiadać normie PN-B-03205:1996, PN-93/E-04500.

Przy przebudowie istniejących linii 110 kV należy stosować słupy kratowe stalowe, ocynkowane serii:

- SW24 P+5 wg dokumentacji X-46723 (KRT-060) ENERGOPROJEKTu Kraków,
- SW24 ON 120+5 wg dokumentacji X-46724 (KRT-060) ENERGOPROJEKTu Kraków,
- SW24 ON 120+10 wg dokumentacji X-46724 (KRT-060) ENERGOPROJEKTu Kraków,

Słupy należy zamówić bez typowych konstrukcji do zawieszenia tablic ostrzegawczych i identyfikacyjnych. W słupach należy uwzględnić zabezpieczenie (do wysokości ok. 3 m) przed rozkradaniem elementów zakratowania, stosując śruby wg technologii PPUH Dominiak.

Z uwagi na ograniczenie zniszczeń terenu sugeruje się wysokościową metodę stawiania słupów.

### **2.3.1. Słupy żelbetowe i strunobetonowe.**

Słupy żelbetowe i sprężone powinny spełniać wymagania PN-B-03265 i mogą być stosowane do linii elektroenergetycznych napowietrznych o napięciu znamionowym do 30 kV. Stosować słupy wirowane jednożerdziowe lub dwużerdziowe.

### **2.3.2. Poprzeczniki i trzony.**

Poprzeczniki i trzony izolatorów powinny przenosić obciążenia wynikające z zawieszenia przewodów i parcia wiatru oraz odpowiadać PN-E-05100, PN-EN 50423-1 i PN-EN50341-1.

Należy stosować elementy zabezpieczone przed korozją.

### **2.4. Osprzęt**

Osprzęt przeznaczony do przebudowy linii powyżej 1 kV powinien spełniać wymagania normy PN-E-06400, PN-E-05100-1, PN-EN 50423-1 i PN-EN50341-1.

Osprzęt powinien charakteryzować się wytrzymałością mechaniczną nie mniejszą niż część linii z którą współpracuje oraz powinien być odporny na wpływy atmosferyczne i korozję zgodnie z PN-E-04500.

Części osprzętu przewodzące 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 przed korozją elektrolityczną.

Do budowy linii należy stosować osprzęt nie powodujący nadmiernego powstawania ulotu oraz strat energii.

### **2.5. Izolatory**

Izolatory elektroenergetyczne linii napowietrznych o napięciu wyższym niż 45 kV powinny spełniać wymagania PN-E-06308 a o napięciu niższym odpowiednich norm przedmiotowych.

Izolatory stojące, wiszące i łańcuchy izolatorów wiszących powinny spełniać wymagania wg PN-E-06313, PN-EN 60305, PN-EN 60433 lub PN-EN 61466-1.

Napięcie przebicia izolatorów liniowych powinno być większe od napięcia przeskoku.

Wytrzymałość przepięciowa izolatorów i łańcuchów izolatorów przy napięciu przemennym 50 Hz oraz przy udarach piorunowych i łączeniowych określona jest w PN-E-05001-1, PN-EN 50423-1 i PN-EN50341-1.

Jednostkowa droga upływu powierzchniowego izolacji między częścią pod napięciem, a częścią uziemioną, nie powinna być mniejsza niż wg PN-E-06303.

Izolatory i złożone łańcuchy izolatorów odciągowych powinny spełniać wymagania PN-EN- 60433, PN-EN-61466-1.

Izolatory niskonapięciowe powinny spełniać wymagania PN-E-91030.

### **2.6. Przewody**

Stosować przewody wg standardów oraz wymagań obowiązujących na terenie działania ENERGA – OPERATOR SA.

W odcinkach przebudowywanych linii 110 kV należy zawiesić przewody określone przez Dokumentację Projektową i odpowiadające normie PN-IEC 1089:94 [22].

Należy zastosować przewody stalowo - aluminiowe fazowe typu AFL-6 240mm<sup>2</sup>.

Na przewodach należy zastosować wymaganą Dokumentacją Projektową ochronę przeciwdrganiową.

### **2.7. Odgromniki**

Do ochrony odgromowej linii należy stosować odgromniki zaworowe wg PN-E-06101, wydmuchowe wg PN-E-06102 lub inne wg standardów oraz wymagań obowiązujących na terenie działania ENERGA – OPERATOR SA.

## 2.8. Odłączniki

Odłączniki w liniach napowietrznych o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV wymagania wg PN-E-06107.

## 2.9. Kable

Przy przebudowie istniejących linii napowietrznych należy stosować kable wg standardów oraz wymagań obowiązujących na terenie działania ENERGA – OPERATOR SA. oraz zgodne z Dokumentacją Projektową.

Przekrój żył kabli powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz powinien spełniać wymagania ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach zerowanych wg zarządzenia Ministra Przemysłu Dz.U.nr 81, poz. 473 z 1990r. oraz PN-EN 50423-1 i PN-EN 50341-1.

Dobór kabli do obciążeń prądem elektrycznym wg Rozporządzenia 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 r. oraz Zarządzenia nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym. ( akt prawny uchylony przez ustawę Prawo budowlane w 1994r., dotychczas nie zastąpiony, ale merytorycznie nadal aktualny).

Bębny z kablami należy przechowywać w pomieszczeniach pokrytych dachem, na utwardzonym podłożu.

## 2.10. Piasek

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.

## 2.11. Folia

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalandrową z uplastycznionego PCW gat. I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego, a przy napięciach od 1 do 30 kV, koloru czerwonego.

Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm.

Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03. Możliwe jest stosowanie specjalistycznych folii ostrzegawczych o szerokości min. 20cm i grubości 0,5 mm z nadrukiem „Uwaga kabel”.

## 2.12. Rury osłonowe

Rury osłonowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie rur z polietylenu o sztywności  $SN \geq 8kN/m^2$  pod jezdnią i  $SN \geq 4kN/m^2$  poza jezdnią.

Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 50086-2-4. Rury należy przechowywać na utwardzonym placu, w miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych. Rury układane na powietrzu muszą posiadać odporność na promieniowanie UV.

Średnica rur powinna być zależna od długości przepustu .

Dla sieci SN

do 30m – 160

od 30m do 60m – 200

Dla sieci nN

do 30m – 11

od 30m do 60m – 125

## 2.13. Głowice napowietrzne

Głowice kablowe powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz warunków otoczenia w miejscu ich zainstalowania.

Powinny być dostosowane do warunków zwarciovych występujących w miejscu zainstalowania oraz do ustalonej obciążalności długotrwałej.

Własności głowic powinny odpowiadać PN- E-06401.01, 02, 06.

Powinny charakteryzować się wysoką i stabilną wytrzymałością elektryczną oraz mechaniczną, odpornością na czynniki atmosferyczne i promieniowanie ultrafioletowe.

Normy w zakresie badań i właściwości to normy CENELEC:

HD623.S1:1995 , HD629.1.S1:1996, HD629.2.S1:1997

## 2.14. Uziemienia ochronne

Uziemienia, przewody ochronne dla linii nN powinny odpowiadać PN-HD 60364-5-54

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### **3.2. Sprzęt do wykonania przebudowy linii napowietrznych:**

Wykonawca przystępujący do przebudowy elektroenergetycznych linii napowietrznych winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- zestaw wiertniczo-dźwigowy samochodowy,
- koparko-spycharka na podwozie kołowym,
- pompa przeponowa spalinowa,
- wibrator pogrązalny,
- beczkowóz,
- spawarka spalinowa,
- spalinowy pogrązacznik uziomów,
- sprężarka powietrza spalinowego,
- wkrętak pneumatyczny,
- prasa hydrauliczna,
- bęben hamulcowy 5-10 t,
- podnośnik montażowy hydrauliczny,
- ciągnik gąsienicowy,
- ciągnik kołowy,
- spalinowy ubijak.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi Dokumentacją Projektową, SST i wskazaniami Inżyniera oraz w terminie przewidzianym kontraktem.

#### **4.2. Transport materiałów i elementów**

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. Środki transportowe wyszczególniono poniżej.

Wykonawca powinien dysponować następującymi środkami transportu:

- żuraw samochodowy,
- samochód skrzyniowy,
- samochód specjalny z platformą i balkonem,
- przyczepa dłuźcowa,
- przyczepa skrzyniowa,
- ciągnik siodłowy z naczepą,
- samochód dostawczy.

#### **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 zasady wykonania**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne"

## 5.2. Przebudowa linii

Kolidujące linie i urządzenia należy przebudować zachowując następującą kolejność robót:

- wybudowanie nowego odcinka linii,
- wyłączenie napięcia zasilającego,
- wykonanie podłączenia nowego odcinka linii,
- zdemontowanie kolizyjnego odcinka linii.

## 5.3. Demontaż linii

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu w taki sposób, aby elementy urządzeń demontowanych nie zostały zniszczone.

W przypadku niemożności zdemontowania urządzeń bez ich uszkodzenia Wykonawca powinien powiadomić o tym Inżyniera i uzyskać od niego zgodę na ich uszkodzenie lub zniszczenie.

Wykonawca zobowiązany jest do przekazania nieodpłatnie wszystkich materiałów pochodzących z demontażu do właściwego Rejonu Energetycznego.

## 5.4. Wykopy pod słupy i fundamenty.

Jeżeli Rysunki nie przewidują inaczej, to wszędzie tam gdzie jest to możliwe, należy wykopy wykonywać przy pomocy zestawu wiertniczego na podwoziu samochodowym. Wykop powinien być zgodny z PN-B-06050.

Roboty fundamentowe obejmują wykonanie podkładów betonowych, montaż zbrojenia, odziomka, ustawienie deskowania oraz betonowanie z zagęszczaniem przy zastosowaniu wibratorów wgłębnych. Roboty te obejmują również przemieszczanie elementów tych fundamentów w obrębie stanowiska słupa.

Do robót fundamentowych należy również zabezpieczenie powierzchni bloków fundamentów przed szkodliwym działaniem agresywnych wód gruntowych w zakresie podanym w dokumentacji projektowej.

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

Przy ustawianiu odziomków należy zwrócić uwagę na ich prawidłowe usytuowanie.

Powierzchnie górne fundamentów blokowych wyprofilowane z 2 % spadkiem oraz powierzchnie stykające się z gruntem należy pokryć powłokami bitumicznymi w zakresie podanym w dokumentacji.

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.”

## 5.5. Montaż fundamentów prefabrykowanych.

Fundamenty powinny być ustawione dźwigiem na 10 cm warstwie betonu B 10 lub 15 cm warstwie zagęszczonego żwiru. Przed zasypaniem fundamentów, należy sprawdzić poziom i rzędne kotew fundamentowych. Maksymalne odchylenie płaszczyzny kotew od poziomu nie powinno przekraczać 1:1000 z tolerancją rzędnej posadowienia  $\pm 2$  cm.

## 5.6. Montaż słupów żelbetowych i strunobetonowych

Słupy powyższe należy montować na podłożu wyrównawczym w pozycji poziomej. W zależności od warunków pracy, słupy w ich części podziemnej należy wyposażyć w belki ustojowe. Dla słupów bez belek ustojowych wykopy pod podziemne części słupów należy wypełnić zaprawą cementową. w tym przypadku otwory powinny być wiercone.

Wyżej wymienionej metody nie wolno stosować dla posadowienia słupów figurowych.

Połączenia stalowe elementów ustojowych powinny być ochronione przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym wg. BN-6114-32.

Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokość słupa.

## 5.7. Montaż słupów stalowych kratowych

Montaż wysokościowy polega na zmontowaniu konstrukcji słupa podzielonej na większe zespoły, podniesieniu w górę każdego zespołu i połączeniu go z fundamentem lub z górą już ustawionej fundamencie konstrukcji. Połączenia poszczególnych elementów dokonują monterzy pracujący na wysokości.

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 zespołów.

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 / zawiasy, śruby/.

Szczegółowe zasady montażu zawiera „Instrukcja montażu L nr 104/2000- montaż i stawianie wysokościowe słupów linii napowietrznych (kratowych) i wysokich wież wolnostojących”, opracowana przez TP-WBE Elbud – Warszawa.

## 5.8. Montaż przewodów

Przewody podlegające działaniu siły naciągu należy tak łączyć lub tak zawieszać na konstrukcji wsporczej tak aby wytrzymałość złącza wynosiła dla przewodów wielodrutowych co najmniej 90% wytrzymałości przewodu. Przewody należy łączyć złączkami. Zamocowanie przewodu do izolatora powinno być takie aby nie osłabiło jego wytrzymałości. Zabrania się regulować naprężenia w przewodzie poprzez zmianę długości linki rozkręcaniem lub skręcaniem.

Zabezpieczenie przewodów od drgań należy wykonywać w liniach o napięciu znamionowym 60 kV i wyższym przez stosowanie urządzeń tłumiących.

Najmniejsze dopuszczalne odległości pionowe przewodów będących pod napięciem od powierzchni dróg publicznych przy największym zwisie normalnym linii powinna wynosić:

- dla linii do 1 kV  
wg PN-E-05100-1 i wg N SEP-E-003 6,0 m,
- dla linii >1 kV  
wg PN-E-05100-1 7+U/150 gdzie U napięcie znamionowe linii w kV
- dla linii >1 kV do 45 kV  
wg PN-EN 50423-1 6,6 m
- dla linii 110 kV – 5,74 m
- dla linii 220 kV – 6,47 m
- dla linii 400 kV – 7,67 m

### 5.8.1. Czynności wstępne

Przed przystąpieniem do rozciągania przewodów w sekcji naciągowej należy sprawdzić stan konstrukcji wsporczych. Prace związane z montażem i stawianiem słupów powinny być całkowicie zakończone - co powinno być stwierdzone odpowiednim zapisem w dzienniku budowy.

Następnie kierownik budowy, lub upoważniony przez niego pracownik wraz z brygadziwą powinni dokonać obchodu trasy dla ustalenia:

- warunków terenowych,
- ilości i rodzaju skrzyżowań oraz sposobu przeprowadzenia przez nie przewodów,
- ewentualnych zbliżeń do istniejących / czynnych/ linii elektroenergetycznych i opracowania harmonogramu koniecznych wyłączeń,
- miejsc ustawienia sprzętu i wykonania potrzebnych kotwień,
- przęseł do pomiaru zwisów,
- sposobu zapewnienia ruchu na krzyżowanych liniach komunikacyjnych względnie jego wstrzymania,
- sposobu łączności dla wydawania poleceń i sygnalizacji sytuacji awaryjnych,
- sposobu zapewnienia bezpieczeństwa osobom postronnym i zwierzętom mogącym się znaleźć w sąsiedztwie lub strefie zagrożenia podczas prowadzonych prac.

### 5.8.2. Przygotowanie sekcji do rozciągania i montażu przewodów

Poprzeczki bramek skrzyżowaniowych należy wykonać z drewna, niezależnie od materiału, z którego wykonane są podpory. Wymiary poziome poprzeczki powinny być takie, aby rozciągany przewód znajdował się w odległości nie mniejszej niż 0,5 m od jej brzegu.

Głębokość zakopania wsporników bramek w gruncie powinna wynosić 1,2 m dla wsporników o długości do 8 m i 1,8 m dla wsporników dłuższych.

Linie elektroenergetyczne i telekomunikacyjne krzyżujące się z trasą budowanej linii należy na czas rozciągania przewodów tak zabezpieczyć bramkami, aby przewody rozciągane nie tarty o przewody linii istniejącej.

W przypadku trudności w ustawieniu odpowiedniej wysokości bramek dopuszcza się wykonanie skrzyżowania przez opuszczenie przewodów istniejących linii na ziemię i zabezpieczenie ich przed uszkodzeniem mechanicznym przez pokrycie deskami. Krzyżowane linie elektroenergetyczne na czas wykonywania prac należy wyłączyć i uziemić. Dotyczy to również linii, do których następują zbliżenia.

Możliwe jest rozciąganie przewodów bez wyłączenia linii, jednak wymaga to opracowania indywidualnego projektu organizacji i technologii robót uwzględniającego wszystkie lokalne warunki.

Zabezpieczenie ruchu na drogach państwowych należy wykonać w porozumieniu z użytkownikiem.

Na skrzyżowaniach z drogami lokalnymi należy ustawić pracownika brygady, który w czasie rozciągania i montażu przewodów ostrzegałby użytkowników drogi o ewentualnych zagrożeniach.

W przypadku mniejszej widoczności niż 200 m w obie strony od skrzyżowania należy ustawić pracowników w odległości 50 m od skrzyżowania.

Na drogach polnych należy ustawić tablice ostrzegawcze po prawej stronie drogi, z obu stron skrzyżowania.

Słupy ograniczające sekcję odciągową należy poddać dodatkowej kontroli obejmującej kompletność montażu i stan elementów zakratowania.

Na czas rozciągania i montażu przewodów słupy ograniczające sekcję odciągową należy zabezpieczyć odciągami liniowymi, których zadaniem jest zabezpieczenie słupa przed działaniem sił naciągu przewodów w czasie ich montażu.

Liny odciągów słupów kratowych należy mocować do uchwytych przewidzianych do stawiania słupów. Odciagi pojedyncze należy formować w kształt litery "Y".

Długość liny rozwartych ramion nie powinna być mniejsza niż 10m. Ramiona z liną odciagu należy połączyć za pomocą rolki wyrównawczej.

### 5.8.3. Rozciąganie przewodów

Przewód biegnie od bębna przewodowego poprzez bębny hamulcowe do pończochy końcowej, którą jest połączony z linką poprzez odprężacz skrętów.

Linka wstępna przewleczone przez rolkę montażową zawieszoną na izolatorze, przez drugi odprężacz skrętów połączona jest z urządzeniem naciągowym.

W czasie rozwijania przewodu należy tak regulować siłę hamowania bębnow hamulcowych, by w miejscu największego zwisu rozciągany przewód znajdował się, co najmniej 1 m nad ziemią.

Przewód należy ułożyć w bieżniku rolki montażowej i za pomocą liny stalowej przewleczonej przez rolkę zamocowaną do poprzeczника unieść na wysokość izolatora.

### 5.8.4. 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.

### 5.8.5. Montaż łańcuchów izolatorów

Montaż łańcuchów izolatorów należy wykonać na stole warsztatowym lub rozłożonej macie.

Elementy składowe należy montować zgodnie z rysunkiem łańcucha, zwracając szczególną uwagę na zabezpieczenia połączeń / zawlecзки, podkładki itp. / oraz staranne oczyszczenie powierzchni izolatora czyścikiem bawełnianym.

Części metalowe zmontowanego łańcucha należy pokryć cienką warstwą wazeliny bezkwasowej.

Należy zwrócić uwagę na rozpakowywanie izolatorów by w czasie tych czynności nie uszkodzić ich polewy.

Opakowania izolatorów należy w poprawnym stanie technicznym odesłać do producenta.

## 5.9. Tablice ostrzegawcze i informacyjne

Na słupach elektroenergetycznych linii napowietrznych o napięciu wyższym niż 1 kV należy umieszczać w widocznym miejscu, na wysokości 1,5 – 2,0 m nad ziemią, tablice ostrzegawcze wg PN-E-08501. Słupy wszystkich linii elektroenergetycznych powinny być zaopatrzone w trwałe znaki lub tablice numeracyjne.

## 5.10. Ochrona odgromowa

Ochronę odgromową linii elektroenergetycznych napowietrznych należy wykonać wg PN-EN 62305. 1:2008 Ochrona odgromowa .cz.1 Zasady ogólne oraz zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 z późniejszymi zmianami Warunki jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

## 5.11. Uziemienia ochronne

Uziemieniu ochronnemu w liniach o napięciu wyższym niż 1 kV podlegają:

- słupy stalowe i betonowe ustawione w odległości mniejszej niż 20 m od granicy pasa drogowego,
- słupy stalowe i betonowe ustawiane na terenach zwartej zabudowy lub o zabudowie rozproszonej, w odległości mniejszej niż 50 m od zamieszkałych budynków,
- uzbrojenia stalowe (trzony izolatorów stojących, wieszaki izolatorów wiszących, poprzeczники stalowe) słupów drewnianych.

Ochronę przeciwporażeniową wykonać wg Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 08.10.99 Dz.U.nr 81, poz. 473 oraz wg P-EN 50423-1 i PN-EN 50341 -1 .

Dla sieci elektroenergetycznych niskiego napięcia wg normy PN-HD 60364-4-41 oraz N-SEP-001.

## 5.12. Obostrzenia

W zależności od ważności obiektu, z którym elektroenergetyczna linia napowietrzna krzyżuje się lub do którego się zbliża, w odcinkach linii na skrzyżowaniach i zbliżeniach należy stosować obostrzenia 1, 2 lub 3 stopnia.

Przy obostrzeniu linii dodatkowe wymagania dotyczą słupów, przewodów, izolatorów, zawieszenia przewodów i ich mocowania wg poniższych punktów.

#### 5.12.1. Słupy

Przy obostrzeniu 1 stopnia mogą być stosowane słupy jak dla linii bez wykonywanych obostrzeń.  
Przy obostrzeniu 2 stopnia należy stosować słupy skrzyżowaniowe, odporowe, odporowo-narożne lub krańcowe.  
Przy obostrzeniu 3 stopnia należy stosować słupy jak dla 2 stopnia, a w przypadku słupów zlokalizowanych wewnątrz odcinka skrzyżowania, również słupy jak dla linii bez obostrzeń.

#### 5.12.2. Przewody

Przy obostrzeniu 2 i 3 stopnia zabrania się stosowania przewodów AL wg PN-74/E-90082 i AFL wg PN-74/E-90083 o przekroju mniejszym niż 25 mm<sup>2</sup>. Ponadto zabrania się łączenia przewodów i odgałęziania się od nich w prześle obostrzeniowym.  
Przy obostrzeniu 3 stopnia należy stosować naprężenia zmniejszone.

#### 5.12.3. Izolatory

Przy obostrzeniu 1 stopnia mogą być stosowane izolatory jak dla linii bez obostrzeń.  
Obostrzenie 2 lub 3 stopnia uzyskuje się przez stosowanie: dodatkowych izolatorów - w przypadku izolatorów stojących, dwu- lub trójrzędowych łańcuchów - w przypadku izolatorów wiszących.

#### 5.12.4. Zawieszenie przewodów

W przypadku linii z izolatorami stojącymi: dla 1 stopnia obostrzenia, należy stosować przewód zabezpieczający przymocowany do tego samego izolatora, na którym jest zawieszony przewód roboczy, dla 2 i 3 stopnia należy stosować przewód zabezpieczający przymocowany do dodatkowego izolatora lub zawieszenie na izolatorze odciągowym szpulowym.  
W przypadku linii z łańcuchami izolatorów wiszących dla 2 i 3 stopnia obostrzenia, należy stosować zawieszenie bezpieczne przelotowe, odciągowe lub przelotowo-odciągowe.

#### 5.12.5. Uchwycenie przewodu

Dla 2 i 3 stopnia obostrzenia należy stosować taki rodzaj wiązania, aby przewód w razie zerwania się w prześle sąsiednim mógł się przesunąć na odległość uwarunkowaną dopuszczalną odległością przewodu od obiektu.

### 5.13. Skrzyżowania i zbliżenia linii napowietrznych z drogami kołowymi

Linie elektroenergetyczne na skrzyżowaniach i zbliżeniach z drogami kołowymi należy tak prowadzić i wykonywać, aby nie powodowały przeszkód i trudności w ruchu kołowym i pieszym oraz w należyтым utrzymaniu dróg i na warunkach podanych w zezwoleniu zarządu drogi na prowadzenie robót w pasie drogowym.  
W przypadku skrzyżowania lub zbliżenia z drogą kołową w linii należy zastosować obostrzenia - wg poniższej tablicy.

Stopień obostrzenia linii napowietrznych na skrzyżowaniu z drogą

kategoria drogi	linia napowietrzna o napięciu znamionowym			
	do 1 kV		powyżej 1 kV	
	skrzyżowanie	zbliżenie	skrzyżowanie	zbliżenie
droga ogólnodostępna gminna lub lokalna	0	0	1	1
droga ogólnodostępna krajowa lub wojewódzka	1	0	2	1
droga ekspresowa lub autostrada	1	0	3	1

Napowietrzne linie elektroenergetyczne przebiegające wzdłuż pasów drogowych poza obszarem zabudowanym, powinny być usytuowane poza granicami pasa drogowego, w odległości co najmniej 5 m od granicy pasa, chyba że zarząd drogi wyrazi zgodę na odstępstwo od tej zasady.

W szczególnie uzasadnionych wypadkach, napowietrzne linie elektroenergetyczne mogą być budowane w pasie drogowym na warunkach określonych w ustawie o drogach publicznych:

- na terenach zalewowych - na skarpach nasypów drogowych, z wyjątkiem nasypów spełniających jednocześnie funkcje wałów przeciwpowodziowych, a w braku takiej możliwości - na krawędzi korony drogi,
- na terenach górskich i zalesionych - w pasie drogowym poza koroną drogi.

Na każde skrzyżowanie napowietrznej linii elektroenergetycznej z drogą wymagane jest zezwolenie zarządu drogowego. Należy tak wykonywać skrzyżowanie linii elektroenergetycznej z drogą, aby kąt skrzyżowania był nie mniejszy niż 45°, a przęsła skrzyżowań z obostrzeniem 3 stopnia były ograniczone słupami odporowymi, odporowo-narożnymi lub krańcowymi.

Przy skrzyżowaniach linii 400 kV z publicznymi drogami kołowymi należy ustawić znak zakazu zatrzymywania się. Znak powinien być ustawiony na poboczu drogi w odległości 20 m od skrajnego przewodu linii, zgodnie z PN-E-05100.

Minimalna odległość przewodów linii napowietrznej pod napięciem od powierzchni dróg publicznych, przy największym zwisie normalnym, powinna wynosić:

- dla linii 110 kV - 7,74 m,
- dla linii 220 kV - 8,47 m,
- dla linii 400 kV - 9,67 m.

W szczególnych wypadkach, np. na drogach gdzie odbywa się ruch pojazdów ponadnormatywnych, zarząd drogowy może zwiększyć minimalne odległości przewodów od powierzchni drogi.

#### **5.14. Skrzyżowania i zbliżenia linii napowietrznych z wiaduktami i mostami**

Linie elektroenergetyczne na skrzyżowaniach i zbliżeniach z wiaduktami i mostami należy tak prowadzić i wykonywać, aby zakładanie, istnienie i utrzymanie linii nie powodowało przeszkód w ruchu, utrzymaniu i obsłudze tych budowli.

Budowa nowych linii napowietrznych na odcinku skrzyżowania lub zbliżenia z mostami lub wiaduktami, wymaga akceptacji zarządu drogowego, zgodnie z ustawą o drogach publicznych.

Zabrania się prowadzenia linii napowietrznych pod wiaduktami i mostami. Dopuszcza się prowadzenie linii nad tymi obiektami tylko w przypadku wiaduktów i mostów istniejących, zachowując obostrzenia i odległości przewodów od powierzchni jezdni jak dla dróg komunikacyjnych.

Przęsła linii przechodzące wzdłuż wiaduktów i mostów powinny mieć stopień obostrzenia taki, jak w przypadku zbliżenia z drogą komunikacyjną.

#### **5.15. Prowadzenie linii napowietrznych przez tereny leśne i w pobliżu drzew**

Odległość przewodu linii napowietrznej od każdego punktu korony drzewa mierzona w dowolnym kierunku, przy bezwietrznej pogodzie oraz dowolnym zwisie normalnym, powinna wynosić co najmniej:

- dla linii 110 kV - 3,24 m,
- dla linii 220 kV - 3,97 m,
- dla linii 400 kV - 5,17 m,

Odległości przewodów od koron drzew powinny być ustalone na podstawie aktualnych wymiarów koron, z uwzględnieniem 5-letniego przyrostu właściwego dla gatunku i siedliska drzewa. Odległości te należy powiększyć co najmniej o 1 m w przypadku zbliżenia przewodów do drzew owocowych lub ozdobnych podlegających przycinaniu, przy czym należy uwzględnić długość narzędzi ogrodniczych.

Szerokość pasa wycinki (podlegającego orzeczeniu zmiany uprawy leśnej i dopuszczeniu do korzystania) S w m powinna być obliczana wg wzoru:

$$S = B + 2(2,5 + U/150)$$

w którym:

B - odległość między skrajnymi przewodami linii,

U - napięcie znamionowe linii, kV.

#### **5.16. Odwodnienie wykopów na czas prowadzenia robót**

Na odcinku obniżenia niwelety drogi w rejonie obiektu WD-2 zgodnie z Dokumentacją Geologiczno-Inżynierską, na głębokości prowadzonych robót (kanalizacja deszczowa, zbiorniki buforowe, przepompownia, kanalizacja drenażowa, instalacje kablowych linii telekomunikacyjnych oraz elektrycznych wraz z słupami oświetlenia drogowego) mogą wystąpić wody gruntowe. Zaleca się by ściśle skoordynować powyższe prace. W celu zapewnienia odprowadzenia wód gruntowych i opadowych z wykopu, zakłada się w pierwszej kolejności wykonanie:

- odcinka kanalizacji deszczowej od studni rozprężnej do projektowanej kanalizacji grawitacyjnej,
- odcinka kanalizacji deszczowej tłocznej od przepompowni do studni rozprężnej,
- zbiorników buforowych z instalacją przepompowni wód deszczowych.

W miejscach występowania niskiego poziomu wody gruntowej (poniżej poziomu wykonywanych prac) prowadzone roboty nie będą wymagały odwodnienia igłofiltrami.

W przypadku wysokiego poziomu wody gruntowej wykopy należy odwadniać przy pomocy igłofiltrów. Rozstaw oraz głębokość igłofiltrów zostanie dostosowana na budowie (w ramach nadzoru) w zależności od ilości napływającej wody do wykopu. Wody z odwodnienia igłofiltrami w okolicy skrzyżowania z ul. Południową odprowadzone zostaną do proj. kanalizacji deszczowej.

Należy zwrócić uwagę na układ drenażu w planie. Należy zachować szczególną ostrożność podczas wykonywanych prac aby nie uszkodzić elementów systemu drenażowego. Zaleca się by ściśle skoordynować prace.

Szczególnie należy zwrócić uwagę podczas układania instalacji elektrycznych (w tym fundamentów słupów oświetleniowych).

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości i Aprobata Techniczne Stosowanych Materiałów. Na żądanie inżyniera, należy dokonać testowanie sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych. W wyniku badań testujących należy przedstawić Inżynierowi świadectwo cechowania.

### 6.2. Badania w czasie wykonywania robót.

#### 6.2.1. Wykopy pod fundamenty

Sprawdzeniu podlega lokalizacja wykopów, ich wymiary oraz ewentualne zabezpieczenie ścianek przed osypywaniem się ziemi. Wykopy powinny być tak wykonane, aby zapewnione było w nich wykonanie fundamentów zgodnie z lokalizacją i rzędnymi podanymi w dokumentacji projektowej.

#### 6.2.2. Fundamenty i ustoje.

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami PN-B-03322 i PN-B-06281.

Ponadto należy sprawdzić usytuowanie fundamentów w planie i rzędne posadowienia.

Stopień zagęszczenia zasypki 0,85 wg PN-S-02205

W obrębie jezdni, nasypów i chodników stosować zagęszczenie gruntu odpowiadające specyfikacji dla prac drogowych.

#### 6.2.3. Słupy żelbetowe i strunobetonowe

Słupy po zmontowaniu i ustawieniu w pozycji pracy podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- lokalizacji,
- kompletności wyposażenia i prawidłowości montażu,
- dokładności ustawienia słupów w pionie i kierunku,
- stanu antykorozyjnego powłok ochronnych,
- zgodności posadowienia z Rysunkami.

#### 6.2.4. Słupy żelbetowe i strunobetonowe

Słupy stalowe kratowe po ich zmontowaniu i ustawieniu, powinny spełniać wymagania PN-B-06200:1997 [6].

W trakcie montażu należy sprawdzić zgodność z dokumentacją projektową i SST w zakresie:

- zastosowania materiałów,
- stanu antykorozyjnych powłok ochronnych konstrukcji i osprzętu,
- dokładności wykonanych elementów,
- kompletności elementów słupa,
- prawidłowości układu geometrycznego elementów oraz dokładności scalenia konstrukcji,
- stanu i kompletności połączeń.

#### 6.2.5. Zawieszenia przewodów.

Podczas montażu przewodów należy sprawdzić jakości połączeń zamontowanych izolatorów oraz przeprowadzić kontrolę wartości naprężeń zawieszonych przewodów.

Przewody nie powinny być zawieszane niżej niż podane w punkcie 5.8. przy spełnieniu odpowiednich warunków, zamieszczonych w Rysunkach i PN-E-05100, PN-EN 50423-1, PNEN50341-1.

Naprężenia nie powinny przekraczać dopuszczalnych wartości normalnych (jeżeli przęsło linii nie podlega obostrzeniu albo podlega obostrzeniu 1 lub 2 stopnia) i zmniejszonych (przy 3 stopniu obostrzenia). Wartości tych naprężeń dla poszczególnych rodzajów przewodów i typów linii należy przyjąć z dokumentacji projektowej lub SST.

W liniach o napięciu znamionowym 60kV i wyższym należy sprawdzić zabezpieczenia przed skutkami drgań mechanicznych przewodów.

Po wybudowaniu linii należy sprawdzić wysokości zawieszonych przewodów nad obiektami krzyżującymi. Przewody nie powinny być zawieszane niżej niż podano w PN-E-05100

#### 6.2.6. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki, stanu połączeń spawanych a po zasypaniu wykopu sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystencji. Wartości pomierzonych rezystencji powinny być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w Rysunkach.

### 6.2.7. Kontrola jakości montażu i podłączenia stacji transformatorowej jak w Dokumentacji Projektowej.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót nastąpi na podstawie dziennika pomiarów i szkiców przekazanych Niezależnemu Inżynierowi.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-E-04500 Osprzęt linii elektroenergetycznych. Powłoki ochronne cynkowe zanurzeniowe chromianowane.
- PN-E-05100 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
- PN-EN50423-1 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV do 45 kV włącznie.cz.1 Wymagania ogólne. Specyfikacje wspólne.
- PN-EN50341-1 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45 kV .cz.1 Wymagania ogólne. Specyfikacje wspólne.
- N-SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełno izolowanymi oraz z przewodami niepełno izolowanymi.
- PN-B-03265 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Żelbetowe i sprężone konstrukcje wsporcze. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-B-006050 Geotechnika – Roboty ziemne – wymagania ogólne
- PN-EN 60076 1 – 13 Transformatory olejowe.
- PN-IEC 99-1 Odgromniki zaworowe. Ogólne wymagania i badania.
- PN-E-06102 Odgromniki wydmuchowe. Ogólne wymagania i badania.
- PN-EN-60129 Odłączniki i uziemniki wysokonapięciowe prądu przemiennego. Ogólne wymagania i badania.
- PN-E-06313 Dobór izolatorów liniowych i stacyjnych pod względem wytrzymałości mechanicznej.
- PN-EN-061284 Osprzęt linii napowietrznych i stacji. Postanowienia ogólne. Osprzęt linii napowietrznych i stacji. Osprzęt z przewodami giętkimi.
- PN-IEC 60720 Izolatory liniowe stojące pniowe typu LWP.
- PN-E-91059 Elektroenergetyczne izolatory wysokonapięciowe. Izolatory liniowe wiszące pionowe typu LP 60.
- PN-EN 60137 Elektroenergetyczne izolatory wysokonapięciowe. Izolatory przepustowe ( przepusty) Ogólne wymagania i badania.
- PN-EN-60433 Izolatory do linii napowietrznych o znamionowym napięciu powyżej 1 kV – Izolatory ceramiczne do sieci prądu przemiennego – właściwości izolatorów długopniowych.
- PN-EN-61466-1 Izolatory kompozytowe wiszące do linii napowietrznych o znamionowym napięciu powyżej 1000V – Znormalizowane klasy wytrzymałości i rodzaje złączy.
- PN-E-91030 Elektroenergetyczne izolatory niskonapięciowe
- PN-IEC 383 Elektroenergetyczne izolatory wysokonapięciowe. Izolatory liniowe. Ogólne wymagania i badania.
- PN-E-06303 Narażenie zabrudzeniowe izolacji napowietrznej i dobór izolatorów do warunków zabrudzeniowych.
- PN-EN 60168 Elektroenergetyczne izolatory wysokonapięciowe. Izolatory wsporcze ceramiczne. Badania.
- PN-E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
- PN-IEC 1089. Elektroenergetyczne przewody gołe. Przewody stalowo aluminiowe.
- PN-B-03205 Konstrukcje stalowe. Podpory linii elektroenergetycznych. Projektowanie i wykonanie.
- PN-B-03265 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Żelbetowe i sprężone konstrukcje wsporcze. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-E-60401-01 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Postanowienia ogólne.
- PN-E-60401-02 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Połączenie i zakończenia żył
- PN-E-06401/03-04 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0,6/1kV.
- PN-E-60401 05-06 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Głowice napowietrzne na napięcie powyżej 0,6/1 kV.
- CENELEC:

- HD623.S1:1995 Mufy, głowice końcowe i głowice zewnętrzne do kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe od 3,6/6(7,2)
- kV do 20,8/36 (kV). Wymagania.
- HD629.1.S1:1996 Osprzęt do kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe od 3,6/6(7,2) kV do 20,8/36 (42) kV Wymagania. Cz.1 Kable w izolacji z tworzyw sztucznych
- HD629.2.S1:1997 Osprzęt do kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe od 3,6/6(7,2) kV do 20,8/36 (42) kV Wymagania. Cz.1 Kable o izolacji papierowej
- PN-B-03322 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-B-06200 Konstrukcje stalowe budowlane. Wymagania i badania.
- PN-B-06281 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody badań wytrzymałościowych.
- BN-8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
- BN-6114-32 Lakier asfaltowy przeciwrzeczny do ochrony biernej szybkooschnący czarny.
- PN-EN 62305-1 Ochrona odgromowa .cz.1 Zasady ogólne
- N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-HD 60364-4-41:2001 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.
- PN- HD 60364-5-54 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 08.10.99 Dz.U.nr 81, poz. 473
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 z późniejszymi zmianami Warunki jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych - PBUE wyd. 1980r.
- Budowa elektroenergetycznych linii napowietrznych. Instrukcja bezpiecznej organizacji robót PBE „ELBUD” Kraków.
- Instrukcja w sprawie zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryw malarskich - KOR-3A.