



Tel. 602 250 990

<sup>1</sup>  
**FIRMA USŁUG TECHNICZNYCH  
PRACOWNIA PROJEKTOWA**

**41-253 CZELADŹ UL. PUŁASKIEGO 29**

e-mail : [pracowniaprojektowafut@o2.pl](mailto:pracowniaprojektowafut@o2.pl)

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA

**BRANŻA**

*ELEKTRYCZNA*

**NAZWA INWESTYCJI**

*DOBUDOWA SIECI OŚWIETLENIA  
ULICZNEGO.*

**OBIEKT**

*LINIA KABLOWA nN – OŚWIETLENIOWA*

**MIEJSCOWOŚĆ**

*ROGOŹNIK  
ul. BRZOZOWA*

**INWESTOR**

*URZĄD GMINA BOBROWNIKI  
UL. GMINNA 8*

PROJEKTANT	Inż.A.Jędrychowski	inż. elektryk Adam Jędrychowski Uprawniony z tytułu 15 ust. 2 pkt. 1 15 ust. 2 pkt. 13 ust. 1 pkt. 4 Nr świad. 149/02
OPRACOWAŁ	B. Spyrka	

Opinie i adnotacje

Czeladź, II kw. 2010 r.

## ZABEZPIECZENIE URZĄDZEŃ ELEKTROENERGETYCZNYCH

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania robót związanych z wykonaniem liniowych urządzeń elektroenergetycznych niskiego napięcia – linia oświetleniowa kablowa ul. Brzozowej w Rogoźniku .

#### 1.2. Zakres stosowania Specyfikacji

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1, zgodnie z częścią – "Wymagania Ogólne".

#### 1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające wykonanie robót wymienionych w punkcie 1.1, w zakresie zgodnym z dokumentacją projektową.

Roboty obejmują wykonanie napowietrznych linii elektroenergetycznych niskiego napięcia - oświetlenia ulicznego, kolidujących z projektowanymi urządzeniami drogowymi.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w części „Wymagania Ogólne”.

**1.4.1. Elektroenergetyczna linia napowietrzna prądu przemiennego, linia – urządzenie napowietrzne prądu przemiennego** przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej, składające się z przewodów, izolacji i konstrukcji wsporczych, osprzętu oraz innych elementów wynikających ze sposobu pracy linii

**1.4.2. Napięcie znamionowe linii, napięcie – napięcie międzyprzewodowe**, na które jest zbudowana linia

**1.4.3. Przewód linii, przewód – element służący do przekazywania energii lub informacji**, względnie do ochrony innych elementów linii i jej otoczenia

**1.4.4. 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

**1.4.5. Zawieszenie przewodu – zamocowanie przewodu na konstrukcji wsporczej**

**1.4.6. Zawieszenie przelotowe – zawieszenie przewodu podtrzymujące go**, gdy siły naciągu przewodu są z obu stron zawieszenia jednakowe

**1.4.7. Zawieszenie odciągowe – zawieszenie przewodu przenoszące jego naciąg**

**1.4.8. Zawieszenie przelotowo-odciągowe – zawieszenie przewodu, podtrzymujące przewód roboczy w normalnych warunkach prac**, a przenoszące określoną wartość naciągu w przęśle obostrzonym, gry przewód roboczy zerwie się w przęśle sąsiednim

**1.4.9. Przęsło – część linii zawarta pomiędzy sąsiednimi konstrukcjami wsporczymi**

- 1.4.10. **Rozpiętość przęsła** – pozioma odległość między osiami sąsiednich konstrukcji wsporczych
- 1.4.11. **Przyłącze** – część linii o napięciu do 1kV zasilającej odbiorcę energii elektrycznej, ograniczona z jednej strony słupem linii, a z drugiej strony konstrukcją znajdującą się na zasilanym obiekcie, do której to konstrukcji są zamocowane końce przewodów dochodzących od linii
- 1.4.12. **Zwis** – odległość pionowa między przewodem a prostą łączącą punkty zawieszenia przewodu, w środku rozpiętości przęsła
- 1.4.13. **Największe dopuszczalne naprężenie przewodów** – naprężenie, które nie może być przekroczone w żadnym punkcie zawieszzonego przewodu
- 1.4.14. **Naciąg podstawowy przewodu** – siła w przewodzie przy występującym w nim naprężeniu podstawowym wyrażone iloczynem tego naprężenia i przekroju przewodu
- 1.4.15. **Izolacja linii, izolacja** – elementy z materiału nieprzewodzącego między przewodami roboczymi a konstrukcjami wsporczymi
- 1.4.16. **Słup** – konstrukcja wsporcza linii, osadzona w gruncie bezpośrednio lub pośrednio za pomocą fundamentu
- 1.4.17. **Uzbrojenie słupa** – izolatory stojące, łańcuchy izolatorowe, poprzeczniki, aparatura, kable z głowicami, haki, itp. znajdujące się na słupie
- 1.4.18. **Wspornik** – konstrukcja wsporcza linii przymocowana do innej budowli nie należącej do linii, np. do przęsła mostu, budynku i podobnych budowli
- 1.4.19. **Słup przelotowy** – słup przeznaczony do podtrzymywania przewodów bez przejmowania naciągu lub przejmujący obciążenie równoległe do linii, ustawiony na szlaku prostym lub na załomie linii wynikającym z jego wytrzymałości, lecz przy kącie odchylenia trasy nie przekraczającym  $2^\circ$  w przypadku linii powyżej 1kV i  $5^\circ$  w przypadku linii do 1kV
- 1.4.20. **Słup narożny** – słup przeznaczony do podtrzymania przewodów i przejmowania wypadkowej naciągu wynikającej z kąta załomu, na którym jest ustawiony
- 1.4.21. **Słup mocny** – słup przeznaczony do przejmowania naciągu przewodów
- 1.4.22. **Słup odporowy** – słup mocny przeznaczony do przejmowania naciągu, ustawiony na szlaku prostym lub na załomie przy odchyleniu osi trasy linii od prostej nie przekraczającym  $5^\circ$  i stanowiący punkt oporowy dla umiejscowienia zakłóceń mechanicznych
- 1.4.23. **Słup odporowo-narożny** – słup mocny przeznaczony do przejmowania naciągu i spełniający funkcję słupa odporowego oraz narożnego
- 1.4.24. **Słup krańcowy** – słup mocny przeznaczony do przejmowania jednostronnego naciągu przewodów i stawiony na zakończeniu linii
- 1.4.25. **Słup rozgałęźny** – słup ustawiony w punkcie rozgałęzienia linii i w zależności od spełnianej funkcji łączący w sobie cechy różnych rodzajów słupów
- 1.4.26. **Oś trasy linii** – geometryczna linia prosta, określająca przebieg linii w terenie
- 1.4.27. **Załom linii** – zmiana kierunku przebiegu linii, charakteryzująca się odchyleniem osi trasy linii od prostej
- 1.4.28. **Kąt załomu linii** – kąt zawarty między odcinkami osi trasy linii z obu stron punktu załomu linii

- 1.4.29. Odległość przewodu** – odległość osi geometrycznej przewodu od określonego przedmiotu
- 1.4.30. Skrzyżowanie** – usytuowanie linii takie, że rzuty prostokątne na płaszczyznę poziomą jakichkolwiek części linii oraz innego obiektu jak: innej linii, drogi kołowej, toru kolejowego, wody żeglownej, budynku, budowli (np. mostu), itp. pokrywają się lub przecinają, a także takie gdy odległość pozioma linii od powyższych obiektów jest mniejsza niż odległość określona w odpowiednich rozdziałach normy PN-E-05100-1:1998
- 1.4.31. 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 przęsła i nie zachodzi przy tym skrzyżowanie, określenie to nie dotyczy przewodów różnych linii elektrycznych prowadzonych na wspólnych konstrukcjach wsporczych
- 1.4.32. Ogranicznik przepięć** – urządzenie przeznaczone do ochrony aparatury elektrycznej przed przepięciami
- 1.4.33. Wyświetlnik** - element rurowy łączący słup z oprawą oświetleniową
- 1.4.34. Oprawa oświetleniowa** - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- 1.4.35. Kabel** - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią
- 1.4.36. Ustój** - rodzaj fundamentu dla słupów
- 1.4.37. 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.
- 1.4.38. Trasa kablowa** - pas terenu w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych
- 1.4.39. Przepust kablowy** - konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.4.40. Trasa kablowa** – pas terenu w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- 1.4.41. Napięcie znamionowe linii** – napięcie międzyprzewodowe na które linia kablowa została zbudowana.
- 1.4.42. Osprzęt linii kablowej** – zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.
- 1.4.43. Osłona kabla** – konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.4.44. Przykrycie** – osłona ułożona na kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.
- 1.4.45. Przegroda** – osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.
- 1.4.46. 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 poziomego.

**1.4.47. 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.

**1.4.48. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim** - ochrona ludzi i zwierząt mająca chronić przed zagrożeniami wynikającymi z dotyku części czynnych instalacji elektrycznej.

**1.4.49. Ochrona przed dotykiem pośrednim** - ochrona ludzi i zwierząt mająca chronić przed zagrożeniami wynikającymi z dotyku części przewodzących dostępnych, które mogą znaleźć się pod napięciem w wyniku uszkodzenia izolacji instalacji elektrycznej.

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w części „Wymagania Ogólne”.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania**

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodne z wymaganiami dokumentacji projektowej i niniejszej, Szczegółowej Specyfikacji Technicznej. Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub Szczegółowa Specyfikacja Techniczna przewidują możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o swoim wyborze najszybciej jak to możliwe przed użyciem materiału, albo w okresie ustalonym przez Inżyniera.

W przypadku nie zaakceptowania materiału ze wskazanego źródła, Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji Inżyniera materiał z innego źródła.

Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Inżyniera.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i nie zapłaceniem za wykonaną pracę.

### **2.2. Materiały budowlane**

#### **2.2.1. Cement**

Do wykonania fundamentów betonowych pod słupy zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego marki 35 bez dodatków, spełniającego wymagania PN-90/B-30000.

Cement powinien być dostarczany w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08.

#### **2.2.2. Piasek**

Piasek do układania kabli w ziemi i wykonania fundamentów pod słupy powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.

#### **2.2.3. Żwir**

Dla wykonania fundamentów betonowych należy stosować kruszywo (żwir) odpowiadający wymaganiom BN-66/6774-01.

#### **2.2.4. Woda**

Woda powinna być "odmiany 1", zgodnie z wymaganiami PN-88/B-32250. Barwa wody powinna odpowiadać barwie wody wodociągowej; woda nie powinna wydzielać zapachu oraz nie powinna zawierać zawiesiny na przykład grudek.

### **2.3. Materiały elektryczne**

#### **2.3.1. Przewody elektroenergetyczne**

W elektroenergetycznych liniach napowietrznych zaleca się stosować przewody o budowie i właściwościach według PN-IEC 1089:1994, PN-74/E-90081.

Wymagania dotyczące warunków przyjmowanych do obliczania nagrzania przewodów z uwagi na graniczną roboczą temperaturę przewodu roboczego linii należy przyjmować jak dla określania dopuszczalnej, najwyższej temperatury przewodów.

#### **2.3.2. Kable elektroenergetyczne**

Przy przebudowie istniejących linii kablowych należy stosować kable typu: YAKY wg PN-93/E-90401 o napięciu znamionowym do 1kV oraz kable XUHAKXS 1\*240mm<sup>2</sup> – 12/20kV wykonane zgodnie z normą ZN-94/PIH-13-KI-184.

Przekrój żył kabli powinien być dobrany z zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciove.

#### **2.3.3. Przewody elektroenergetyczne samonośne**

Przewody elektroenergetyczne samonośne zastosowane jako przewody powinny spełniać wymagania podane w warunkach technicznych WT-92/K-396.

#### **2.3.3. Izolatory**

Izolatory elektroenergetyczne linii napowietrznych o napięciu znamionowym do 1kV powinny spełniać wymagania PN-E-91030:1996 oraz wymagania odpowiednich norm wyrobów.

Izolatory linii o napięciu do 1kV powinny mieć znamionową wytrzymałość mechaniczną nie mniejszą niż dwukrotne obciążenie wynikające z mogących na nie działać sił. W przypadku izolatorów pracujących odciągowo – naciągu podstawowego i przy obciążeniu przewodu sadyią normalną, a w przypadku izolatorów pracujących przelotowo – parcia wiatru na przewód o długości przęsla wiatrowego, działającego prostopadle do osi linii.

#### **2.3.4. Osprzęt**

Osprzęt przeznaczony do budowy elektroenergetycznych linii napowietrznych powinien spełniać wymagania według PN-91/E-06400.

Minimalne obciążenie niszczące elementów osprzętu izolatorowego w łańcuchach izolatorowych i zawiesiach przewodów powinno być nie mniejsze niż 2.5-krotna wielkość siły działającej na element w warunkach normalnych, przy obciążeniu przewodów sadyią normalną i przy naciągu podstawowym przewodu, jeżeli w normie PN-91/E-06400 nie podano inaczej.

#### **2.3.5. Konstrukcje wsporcze**

Konstrukcje wsporcze linii należy stosować według albumów powtarzalnych elementów linii napowietrznych. Projektowane konstrukcje wsporcze powinny spełniać wymagania podane w normach dotyczących elektroenergetycznych konstrukcji wsporczych: stalowych – PN-B-03205:1996 oraz żelbetowych i sprężonych – PN-87/B-03265.

### 2.3.6. Posadowienia

Posadowienia należy dobierać według odpowiednich norm budowlanych, z uwzględnieniem specyficznych warunków pracy. Należy wykorzystywać rozwiązania podane w albumach elementów powtarzalnych linii napowietrznych niskiego napięcia dla określonych warunków gruntowych.

### 2.3.7. Oprawy oświetleniowe

Zastosowane oprawy oświetleniowe powinny spełniać wymagania PN-83/E-06305/00-15 i PN-79/E-06314.

### 2.3.8. Źródła światła

Zastosowane źródła światła powinny emitować strumienie świetlne o minimalnej wartości:

- 16500lm, dla źródła światła 150W
- 32000lm, dla źródła światła 250W
- 55000lm, dla źródła światła 400W

### 2.3.9. Wysięgniki do słupów betonowych

Na słupach betonowych należy zamontować wysięgniki zgodne z dokumentacją.

Wysięgniki wykonywać z rur stalowych bez szwu ze stali o znaku R35 i średnicy zewnętrznej 60,3 - 76,1mm. Grubość ścianki rury nie powinna przekraczać 8mm.

Ramiona lub ramię wysięgnika powinno być nachylone pod kątem  $0^{\circ}$  -  $30^{\circ}$  od poziomu a ich wysięg powinien być zawarty od 1,0 m do 4,0 m. Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg

Wysięgniki powinny być zabezpieczone antykorozyjnie powłokami cynkowymi lub malarskimi z zewnątrz i wewnątrz rur.

### 2.3.10. Bednarka stalowa ocynkowana - dla wykonania uziemień.

Bednarka ocynkowana powinna spełniać wymagania PN-67/H-92325 .

## 2.4. Odbiór materiałów na budowie

Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczone 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 ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera.

## 2.5. Składowanie materiałów na budowie

Materiały takie jak: przewody, kable, źródła światła, oprawy oświetleniowe, osprzęt linii napowietrznych, itp. mogą być składowane na budowie i przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych.

Słupy linii napowietrznych mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna.

Kable i przewody powinny być składowane na bębnych. Bębny z kablami umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy.

## 3. SPRZĘT

Wykonawca przystępujący do przebudowy elektroenergetycznych linii napowietrznych, dla zagwarantowania właściwej jakości robót, powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- żurawia samochodowego,

- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- przyczepy do przewożenia kabli
- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do  $\varnothing$  15 cm,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym 5 - 10 t,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20kVA.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania

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

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robot zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, Szczegółowej Specyfikacji Technicznej i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

### 4.2. Transport materiałów i elementów

Wykonawca przystępujący do wykonania przebudowy elektroenergetycznych linii napowietrznych powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyładowczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

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

## 5. WYKONYWANIE ROBÓT

### 5.1. Wymagania ogólne

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty związane z przebudową elektroenergetycznych linii napowietrznych.

Przy robotach liniowych należy spełnić następujące warunki:

- roboty można rozpoczynać po wytrasowaniu linii i przygotowaniu właściwego frontu robót,
- nie należy ustawiać słupów i prowadzić robót (z wyjątkiem awaryjnych) na wysokości większej niż 3m w warunkach utrudnionych: przy złej widoczności, podczas silnego wiatru (wichury o sile większej niż 6° w skali Beauforta), śnieżycy, mgły, obfitych opadów deszczu (ulewy), wyładowań atmosferycznych, odwilży oraz mrozu większego niż -10°C,
- w wykonawstwie linii przy stosowaniu rozwiązań typowych i zunifikowanych należy wykorzystać informacje zawarte w albumach, katalogach i projektach typowych.
- niezbędną wycinkę drzew na trasie linii należy uzgadniać z właściwymi terenowymi władzami administracyjnymi.
- w celu ograniczenia strat w terenie przy prowadzeniu robót (montażowych i demontażowych), a zwłaszcza w płodach rolnych i wynikających z długotrwałych



włączeń napięcia, wykonawstwo należy prowadzić zgodnie z opracowaną organizacją robót. Organizacja ta powinna uwzględniać w szczególności:

- przed rozpoczęciem robót – dokładne rozeznanie warunków terenowych, stanu zagospodarowania trasy linii ( w tym pod względem rolniczym), ustalenie dojazdów i miejsc składowania materiałów oraz wymagań odbiorców energii elektrycznej przewidzianych do wyłączenia napięcia,
- ustalenie terminów prowadzenia robót w porozumieniu z terenowymi władzami administracyjnymi, z uwzględnieniem okresów najmniej uciążliwych dla rolnictwa i odbiorców energii elektrycznej oraz możliwości koncentracji robót w celu skrócenia czasu ich trwania,
- przestrzeganie przez wykonawców obowiązku maksymalnego ograniczenia szkód rolniczych, w zadrzewieniu i innym zagospodarowaniu terenu,
- niedopuszczanie do zbędnego zajmowania terenu i utrudniania jego wykorzystania użytkownikom, przez szybkie usuwanie demontowanych urządzeń, likwidowanie zbędnych baz zaplecza wykonawców itp.

Niezależnie od minimalizacji szkód należy bezzwłocznie po powstaniu szkód dokonywać komisyjnego ich oszacowania i terminowego wypłacania odszkodowań zgodnie z obowiązującymi przepisami.

- w czasie wykonywania lub po zakończeniu poszczególnych etapów robót należy dokonywać ich odbiorów międzyoperacyjnych lub częściowych

## 5.2. Trasowanie

- podstawę wytyczenia trasy linii stanowi dokumentacja projektowa. Wytyczenie trasy może wykonać biuro projektów, przedsiębiorstwo geodezyjne lub specjalna służba przedsiębiorstwa wykonującego linię, zgodnie z ustaleniami pomiędzy Inżynierem a wykonawcą robót.
- trasę linii określoną w dokumentacji projektowej należy odtworzyć w terenie przed przystąpieniem do budowy. Należy sprawdzić zgodność trasy z rozwiązaniem przyjętym w dokumentacji projektowej, kontrolując, czy w terenie nie nastąpiły zmiany mogące wpłynąć na konieczność zmian w projekcie. W szczególności należy sprawdzić:
  - odległość stałych punktów linii (stanowisk słupów) od obiektów trwałych,
  - rzeczywiste ukształtowanie terenu,
  - rzeczywisty stan widocznego uzbrojenia terenu (linie elektryczne, drogi, tory kolejowe, budowle, zadrzewienie) oraz przeszkody naturalne (np. wodne),
  - składowanie przedmiotów i materiałów na trasie linii,
  - aktualnie prowadzone roboty i ich zakres.
- należy sprawdzić poprawność zasadniczych rozwiązań w dokumentacji projektowej w świetle aktualnej sytuacji terenowej w zakresie:
  - zachowania dopuszczalnych odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach z różnymi obiektami i urządzeniami,
  - możliwości wykonywania robót prawidłowo i w bezpieczny sposób posiadanymi środkami wg przyjętej technologii i organizacji,
  - takiego prowadzenia trasy linii i rozstawienia słupów, aby w jak najmniejszym zakresie zakłócone było użytkowanie terenów rolnych i leśnych oraz aby bez konieczności nie niszczyć istniejącego i nie utrudniać przyszłego zagospodarowania terenu.

- ewentualne uwagi i zastrzeżenia dotyczące trasy i usytuowania stanowisk słupów linii wykonawca powinien zgłosić Inżynierowi w protokole odbioru trasy w celu zapewnienia poprawnego rozwiązania.

### 5.3. Prace wstępne

1. W ramach prac wstępnych należy w odpowiedniej kolejności:
  - przygotować drogi dojazdowe do poszczególnych stanowisk pracy,
  - przygotować stanowiska pracy brygad oraz sprzętu ciężkiego,
  - przygotować do ustawienia rusztowania i pomosty montażowe,
  - przygotować bramki ochronne w miejscach skrzyżowań linii z innymi obiektami,
  - rozwieść materiały na poszczególne stanowiska,
  - skompletować i zmontować elementy linii,
  - przygotować części, które będą montowane po ustawieniu słupów,
  - przygotować i ustawić sprzęt technologiczny potrzebny przy wykonywaniu robót zasadniczych,
  - ustalić i zapewnić łączność i sygnalizację,
  - uzgodnić z władzami drogowymi oznakowanie i ewentualne wstrzymanie ruchu w miejscach skrzyżowań dróg z trasą, na której będą prowadzone roboty,
  - rozstawić sprzęt ochronny, ostrzegawczy i informacyjny,
  - uzgodnić odpowiednią jednostką energetyki ewentualne wyłączenia linii i nadzór.
2. W przypadku przebudowy linii powyższe roboty obejmują wszystkie czynności, które mogą być wykonane przed wyłączeniem spod napięcia linii przeznaczonej do przebudowy (lub jej odcinka).

### 5.4. Montaż i ustawianie konstrukcji wsporczych

- 5.4.1. Przed zmontowaniem konstrukcji wsporczych należy skompletować na poszczególnych stanowiskach odpowiednie elementy po uprzednim skontrolowaniu ich stanu oraz ustalić miejsce i kierunek ułożenia montowanego słupa w stosunku do osi linii dla zapewnienia najwygodniejszego stawiania w zależności od wybranej metody.
- 5.4.2. Do montażu słupów nie wolno używać elementów uszkodzonych (
- 5.4.3. Dopuszczalna strzałka ugięcia  $f$  kątownika po zamontowaniu w konstrukcji wsporczej jest zależna od jego odległości  $l$  i wynosi:  $f \leq l/500$ . Większe ugięcia powodują konieczność prostowania przy użyciu jarzma śrubowego. Elementy cynkowane mogą być prostowane na zimno w zakresie nie powodującym uszkodzenia powłoki cynkowej. W przypadku uszkodzenia tej powłoki elementy powinny być wymienione na nowe. Przy montażu elementów cynkowanych należy zwracać uwagę, aby nie niszczyć warstwy ochronnej (nie rzucać, czyścić bez użycia szczotek drucianych itp.).
- 5.4.4. Przed założeniem śrub przy łączeniu ze sobą elementów słupa należy sprawdzić pokrywanie się otworów w połączeniu. Dopuszczalne odchyłki przedstawiają się następująco:
  - dla śrub do M16 włącznie wzajemne przesunięcie krawędzi otworów może wynosić najwyżej 1mm,
  - dla śrub M 20 i większych – najwyżej 2 mm.Niedopuszczalne jest rozwiercanie lub wiercenie nowych otworów. W elementach nie ocynkowanych dopuszcza się zaspawanie i powtórne wiercenie otworów w ilości do 20% liczby otworów w połączeniu. Połączenia takie należy zabezpieczyć przed korozją minią i farbą rdzochronną.

- 5.4.5. Elementy powinny być wzajemnie dopasowane. Dopuszcza się wyrównywanie odchyłek przez stosowanie przekładek wyrównawczych (w luzach między elementami) i podkładek w luzach czołowych. Przekładki i podkładki powinny odpowiadać dokumentacji technicznej. Nie wolno stosować śrub o mniejszej średnicy. Nie wolno śrub zakładać skośnie ani wbijać w otwory. Nagwintowany koniec śruby powinien wystawać 2 – 3 zwoje ponad nakrętkę.
- 5.4.6. Poprawny montaż konstrukcji polega między innymi na dokręcaniu śrub z określonym momentem, toteż zaleca się stosować klucze dynamometryczne. Właściwe momenty dokręcania śrub są następujące:
- 35Nm – dla śrub M12,
  - 70Nm – dla śrub M16,
  - 140Nm – dla śrub M20,
  - 240Nm – dla śrub M24,
  - 380Nm – dla śrub M30.
- 5.4.7. Śruby chronione przed korozją powłokami metalowymi (np. kadmowanie) należy zabezpieczyć przed odkręcaniem przez posmarowanie gwintu pokostem. Inne śruby, po dokręceniu nakrętki i zabezpieczeniu przed odkręcaniem przez punktowanie lub zastosowanie przeciwnakrętki, należy pokryć minią i farbą rdzochronną.
- 5.4.8. Zmontowana na budowie konstrukcja, w przypadku słupów żelbetonowych, powinna spełniać niżej podane warunki:
- konstrukcja powinna być zmontowana i usytuowana w stosunku do osi linii zgodnie z projektem,
  - poprzecznik powinien tworzyć właściwy kąt z pionową osią słupa, z dopuszczalną odchyłką taką jak przy słupach kratowych,
  - pomiędzy przylegającymi do siebie żerdziami słupa bliźniaczego powinna być na całej długości założona przekładka amortyzująca, np. z papy,
  - połączenia śrubowe powinny spełniać wymagania podane w p. 4,5,6,7, a ponadto miejscach nacisku na beton należy założyć podkładki.
- 5.4.9. Niezależnie od badań wykonanych w stadium projektowania, przed ustawieniem konstrukcji należy sprawdzić zgodność rodzaju gruntu i jego dopuszczalne obciążenie z dokumentacją projektową oraz skontrolować dobór ustojów. Przy doborze posadowienia słupów należy dokonać oceny podłoża gruntowego w oparciu o zasady zalecane w normie PN-81/B-03020. Badania hydrologiczne gruntów należy prowadzić w przypadkach szczególnych, np. przekroczenia rzeki, terenu bagnistego, torfiastego itp. W pozostałych przypadkach kwalifikacja gruntu polega na przyporządkowaniu jego cech tzw. własności uogólnionych. Uproszczone metody badania gruntu powinny być zaakceptowane przez Inżyniera. W razie stwierdzenia rozbieżności decyzję o dalszym działaniu podejmuje Inżynier.
- 5.4.10. Podczas montażu i stawiania konstrukcji w pobliżu urządzeń pod napięciem należy powodować wyłączenie tych urządzeń. W przypadku niemożliwości ich wyłączenia można wykonywać pracę, lecz należy zachować, od rzutu poziomego tych urządzeń, odległość najbliższego punktu układu ruchomego obejmującego stosowany sprzęt (np. dźwig) i podnoszony element (z uwzględnieniem ich rodzaju i wielkości), wynoszącą co najmniej:
- 0.5 m – przy urządzeniach poniżej 1kV
  - 1.5 m – przy urządzeniach od 1kV do 30kV
  - 4.0 m – przy urządzeniach powyżej 30kV do 110kV,
  - 5.5 m – przy urządzeniach 220kV,
  - 8.5 m – przy urządzeniach 400kV,

– 15 m – przy urządzeniach 750kV.

Wymienione prace należy wykonywać przy nadzorze jednostki energetyki zawodowej.

5.4.11. Wymagania technologiczne przy stawianiu słupów w zależności od wybranej metody obrotowej, unoszenia lub montażu pionowego powinny być określone w instrukcji montażu.

5.4.12. Należy przestrzegać właściwego usytuowania słupów wzdłuż osi linii i jej stałych punktów (krańców, złomów), zachowując podane niżej tolerancje. Tolerancje te mogą być stosowane pod warunkiem nie przekroczenia rozpiętości i załomów dla danej linii:

- przesunięcie wzdłuż trasy linii słupa nie może spowodować przekroczenia rozpiętości krytycznej przęsła oraz prawidłowych parametrów (zwisu, odległości przewodu od ziemi lub obiektu, z którym się linia krzyżuje); zaleca się, aby różnica długości sąsiednich przęseł nie przekraczała 20% przęsła dłuższego przypadku izolatorów stojących lub 25% w przypadku izolatorów wiszących; dopuszcza się, po uzyskaniu zgody projektanta, przesunięcie wzdłuż trasy linii słupa przelotowego lub odporowego, w stosunku do rozpiętości krytycznej przęsła.
- w uzasadnionych przypadkach, np. zmienionych warunków terenowych, dopuszczalne jest przesunięcie poprzeczne słupa przelotowego lub odporowego od osi linii, powodującej załom ograniczony wytrzymałością słupa, jednak nie przekraczający kąta  $\alpha = 5^\circ$ .
- słupy narożne, rozgałęźne, odporowo-narożne, krańcowe i skrzyżowaniowe powinny być ustawione w miejscach określonych dokumentacją projektową; kąt załomu osi linii powinien spełniać warunki określone dokumentacją techniczną słupa.

5.4.13. Fundament powinien być wykonany z betonu o wytrzymałości dostosowanej do występujących obciążeń, nie mniejszej niż 17MPa i nasiąkliwości nie większej niż 12%. Fundament posadowiony w gruncie działających korozyjnie na beton powinien być odporny na agresywne działanie środowiska i cały zabezpieczony warstwą bitumu (lakieru bitumicznego) lub szkła wodnego. Nadziemna część fundamentu powinna wystawać 0.1 – 0.2m nad poziomem terenu i wykonana w sposób utrudniający przenikanie wody do wnętrza fundamentu. (gładka powierzchnia). Górna część fundamentu przy kotwach powinna być wypukła.

5.4.14. Posadowienia słupów powinny być zabezpieczone przed korozją do wysokości co najmniej 0.2m nad poziomem gruntu, w przypadku zakopywania ich w gruncie działającym korozyjnie. Beton należy zabezpieczać lakierem bitumicznym lub szkłem wodnym.

5.4.15. Głębokość zakopanego słupa powinna spełniać warunek:

$$d(m) = \frac{h_s(m)}{10} + 0,5$$

gdzie  $h_s$  – całkowita wysokość żerdzi słupa.

5.4.16. Konstrukcje wsporcze (słupy) ustawione na stanowiskach powinny spełniać następujące wymagania:

- słupy powinny stać pionowo, z tym że dopuszczalne odchylenie  $r$  wierzchołka słupa kratowego w każdym kierunku od osi pionowej przechodzącej przez środek ciężkości najniższego przekroju nadziemnego słupa (rys. 2-6) wynosi:

$$r \leq h/300$$

gdzie  $h$  – nadziemna wysokość słupa.

Dla pozostałych rodzajów słupów (nie kratowych) dopuszczalne odchylenie  $r$  może być dwukrotnie większe od podawanego powyżej.

- słupy powinny być ustawiane w taki sposób aby:

- poprzecznik słupa przelotowego, odporowego i krańcowego tworzył kąt prosty z osią linii,
- poprzecznik słupa narożnego i odporowego – narożnego pokrywał się z dwusieczną kąta załomu linii, tolerancja odchylenia końca poprzecznika wynosi:
  - $t \leq b/50$  – dla słupów żelbetowych i innych,  
gdzie  $b$  – długość poprzecznika od osi pionowej słupa
- poprzecznik słupa rozgałęźnego (rys. 2-7) pokrywał się z kierunkiem wyznaczonym w dokumentacji projektowej z dopuszczalną tolerancją odchylenia:
  - $t \leq b/100$  – dla słupów żelbetowych i innych.

Powyższe podane dla słupa rozgałęźnego tolerancje odnoszą się również do słupa skrzyżowaniowego. Na podstawie obliczeń wykonanych dla konkretnych warunków przez wykonawcę tolerancję  $t$  można zwiększyć. Decyzję w tej sprawie podejmie Inżynier

## 5.5. Montaż izolatorów

5.5.1. Typy izolatorów można zmienić jedynie po uzgodnieniu z projektantem linii.

5.5.2. Zainstalowane na konstrukcji izolatory powinny spełniać następujące wymagania:

- powierzchnia izolatorów powinna być czysta i nie uszkodzona,
- izolatory stojące i szpulowe w czasie pracy nie mogą ulegać pochyleniu; sworzni izolatora szpulowego powinien być zabezpieczony zawleczką (od dołu),

## 5.6. Montaż przewodów

### 5.6.1. Wymagania ogólne

1. Przed rozpoczęciem rozwijania przewodów przy obiektach, z którymi krzyżuje się linie (linie elektryczne, drogi, linie kolejowe i inne urządzenia naziemne), należy ustawić bramki zabezpieczające z poprzeczkami drewnianymi lub odpowiednio miękkiego tworzywa dłuższymi co najmniej 1 m od odległości między rzutami pionowymi skrajnych przewodów linii. Sposób, termin i zabezpieczenie wykonania robót liniowych (nadzór) na skrzyżowaniach z takimi obiektami oraz miejsca ustawienia bramek należy uzgodnić z zainteresowanymi władzami i użytkownikami tych obiektów.
2. Przed rozpoczęciem naprężania przewodów słupy odporowe obliczone na 2/3 całkowitego jednostronnego naciągu przewodów należy zabezpieczyć odciągami przed uszkodzeniem konstrukcji lub zaplanować taką kolejność naprężania przewodów, aby uniemożliwić przekroczenie takiego naciągu.
3. Rozwijanie i montaż przewodów należy prowadzić w sposób uniemożliwiający ich uszkodzenie mechaniczne. Nie wolno ciągnąć przewodów po ziemi, lecz po rolkach umocowanych na słupach. Przewód nie może podlegać rozkręcaniu linki i zaciąganiu pętli.
4. Do rozwijania przewodów zaleca się stosowanie urządzeń ciągnarkowo – hamujących.
5. Niezależnie od układu przewodów naprężanie i regulacje zwisów należy rozpoczynać od przewodów położonych najwyżej – najpierw, aby wywołać jak najmniejsze siły skręcające konstrukcje. W liniach o płaskim układzie przewodów należy najpierw naprężyć przewód środkowy. W liniach dwutorowych naprężyć kolejno na

przemian, po jednym przewodzie z każdej strony słupa, poczynając od najwyższych i położonych najbliżej trzona słupa.

6. Przewody aluminiowe, w miejscach mocowania do izolatorów stojących należy owijać taśmą aluminiową 10x1mm na takiej długości, aby dwa do trzech zwojów taśmy wystawały poza miejsce mocowania. Nie wymaga się owijania taśmą przewodu w uchwytach aluminiowych przelotowych i półodciągowych.
7. Niezależnie od rodzaju uchwytu przewodów po ułożeniu w łożysku korpusu uchwytu należy pokryć wazeliną bezkwasową. Nie należy dodatkowo wazelinować przewodów ani uchwytów po ich zmontowaniu.
8. W czasie budowy linii należy przestrzegać następujących zasad prawidłowego wykonania połączeń prądowych:
  - powierzchnie styków przewodów, złączek, zacisków, przekładek i podkładek przewodzących prąd w połączeniach muszą być dobrze oczyszczone (np. szczotką drucianą, papierem ściernym), wygładzone (np. pilnikiem) i przemyte odpowiednim rozpuszczalnikiem,
  - powierzchnie styku powinny być możliwie duże (większa liczba złączek i śrub; nie należy wyrzucać przekładek fabrycznych),
  - należy stosować właściwy i prawidłowo zmontowany osprzęt łączeniowy (złączki i zaciski odpowiednie do przekrojów i materiału przewodów, ewentualnie stosować przekładki bimetalowe),
  - połączenia muszą być mocne (pewne dokręcenie, dobry docisk śrub, przeciwna krętka, podkładki sprężyste, wyregulowane i dociśnięte noże i szczęki łączników, zaprasowanie, spawanie, łączenie metodą wybuchową),
  - połączenia muszą być zabezpieczone przed korozją i utlenianiem: na powietrzu – wazeliną bezkwasową pochodzenia mineralnego o topliwości powyżej +50°C, np. smarem ŁT, w ziemi – lakierem bitumicznym oraz odpornymi na oddziaływanie ziemi taśmami,
  - na słupach z bezpiecznym przelotowym zawieszeniem przewodów na izolatorach stojących należy wykonywać podłączenia odgałęzień od przewodu roboczego w zasięgu przewodu zabezpieczającego (nie należy odgałęzień podłączać do przewodu zabezpieczającego lub poza jego zasięgiem do przewodu roboczego),
  - na słupach z odciągowym zawieszeniem należy unikać zbędnego przecinania przewodów w mostkach; podłączenia (np. odgałęzień) należy wykonywać do mostków, a nie do przewodów roboczych pracujących z naciągami.

#### 5.6.2. Montaż przewodów roboczych na izolatorach stojących z zawieszeniem odciągowym

1. W przypadku pojedynczego zawieszenia przewodu (0° i 1° obostrzenia) montaż należy wykonać następująco:
  - przewód należy zamocować za pomocą pętli nałożonej na szyjkę izolatora, równej 2 średnicom główki izolatora,
  - nad izolatorem należy wykonać mostek jako połączenie końców przewodów obu sekcji za pomocą złączki (złączek).
2. W przypadku podwójnego (bezpiecznego) zawieszenia przewodu (2° i 3° obostrzenia) montaż należy wykonać następująco:
  - przewód należy zamocować i mostkować jako podano w p.1,
  - na dodatkowym izolatorze zamocować za pomocą pętli, jak podano wyżej, dodatkowy przewód zabezpieczający wykonany z oddzielnego odcinka przewodu roboczego; drugi koniec tego przewodu przymocować bez naprę-

żenia do przewodu roboczego; długość odcinka przewodu zabezpieczającego (jeżeli nie jest podane inaczej w dokumentacji) między połączeniem z przewodem roboczym a osią izolatora powinna wynosić:

- około 100cm – przy  $U_n = 15-30kV$ ,
- około 70cm – przy  $1kV \leq U_n \leq 10kV$ ,
- około 40cm – przy  $U_n < 1kV$ .

### 5.6.3. Montaż przewodów roboczych na izolatorach stojących z zawieszeniem przelotowym

1. W przypadku pojedynczego zawieszenia na słupie przelotowym ( $0^\circ$  obostrzenia) przewód należy zawiesić na izolatorze od strony słupa i przymocować za pomocą uchwytów opłotowych przelotowych (fabrycznych) lub za pomocą objemki. Przy normalnej rozpiętości przęsła w liniach do 1 kV (jeżeli nie jest podane inaczej w dokumentacji) dopuszcza się stosowanie wiązań (z drutu) w następujących przypadkach:
  - do przewodów o przekroju  $50 \text{ mm}^2$  – wiązanka krzyżowa zwykła,
  - do przewodów o przekroju  $50 - 95 \text{ mm}^2$  – wiązanka wzmocniona.
2. W przypadku pojedynczego zawieszenia na słupie narożnym ( $0^\circ$  obostrzenia) należy:
  - przewód usytuować tak, aby naciskał na izolator,
  - zamocowanie wykonać wg p. 1,
  - izolatory usytuować tak, aby w razie potrzeby wykonania obostrzenia można było zamontować dodatkowe izolatory bez przekładania przewodów roboczych i były spełnione wymagania p. 4 dotyczące usytuowania przewodów.
3. W przypadku zawieszenia bezpiecznego izolatorem dodatkowym ( $2^\circ$  i  $3^\circ$  obostrzenia) na słupie przelotowym:
  - przewód roboczy należy zamocować jak w p. 1, na izolatorze zewnętrznym (znajdującym się dalej od słupa),
  - przewód zabezpieczający w połowie długości należy zamocować na izolatorze dodatkowym od strony słupa w taki sposób, jak przewód roboczy,
  - każdy koniec przewodu zabezpieczającego – bez naprężenia – należy przymocować do przewodu roboczego,
  - długość przewodu zabezpieczającego (jeżeli nie jest podane w dokumentacji inaczej) powinna być dwa razy większa od podanej w p. 2.8.2-2.
4. W przypadku zawieszenia bezpiecznego z izolatorem dodatkowym ( $1^\circ$ ,  $2^\circ$  i  $3^\circ$  obostrzenia) na słupie narożnym:
  - przewód roboczy i zabezpieczający (bez naprężenia) należy tak usytuować, aby naciskały na przynależne im izolatory, przy czym przewód roboczy powinien znajdować się pomiędzy obu izolatorami,
  - zamocowanie przewodu roboczego należy wykonać jak w p. 1,
  - zamocowanie i długość przewodu zabezpieczającego – jak w p. 3.
5. W przypadku zawieszenia bezpiecznego na jednym izolatorze ( $1^\circ$  obostrzenia) na słupie przelotowym:
  - przewód roboczy należy usytuować na izolatorze po stronie zewnętrznej, a przewód zabezpieczający po stronie wewnętrznej (od strony słupa),

- zamocowanie przewodu roboczego należy wykonać jak w p. 1,
- zamocowanie i długość przewodu zabezpieczającego – jak w p. 3.

#### 5.6.4. Montaż przewodów w sekcji naciągowej

1. Zwisy przewodów powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej. Przy określaniu i regulacji zwisów należy uwzględnić zjawisko „płynięcia” przewodów aluminiowych przez:
  - a) albo zwiększenie ich naprężenia do wartości odpowiadającej temperaturze niższej od temperatury panującej w czasie regulacji;
    - o 15°C dla przewodów o przekrojach do 120 mm<sup>2</sup>
    - o 20°C dla przewodów stalowo-aluminiowych o przekrojach do 525 mm<sup>2</sup>,
  - b) albo tzw. przeprężenie; zawieszony na rolkach montażowych przewód poddaje się naciągowi o wartości odpowiadającej naprężeniu obliczeniowemu na około 24 godz., a następnie zwis reguluje się do wartości odpowiadającej panującej temperaturze.
2. Odcinek linii (sekcja regulacyjna), w którym mają być regulowane zwisy przewodów nie powinien wynosić więcej niż:
  - 3 km w linii z przewodami o przekrojach do 70 mm<sup>2</sup> (praktycznie do 2 km)
  - 4 km w linii z przewodami o przekrojach powyżej 70 mm<sup>2</sup>.Jeżeli długość sekcji naciągowej między słupami mocnymi przekracza powyższe długości, należy ją podzielić na odpowiednie odcinki, których różnica nie może przekraczać 2 długości przęsła.
3. W sekcjach regulacyjnych przekraczających 5 przęseł należy przygotować dwa punkty pomiaru zwisów w przęsłach poziomych, najniższych i najdłuższych, równomiernie rozłożonych w sekcji. Niezależnie od innych punkt pomiaru powinien być także w przęśle specjalnym znajdującym się w regulowanej sekcji (np. skrzyżowanie z wysokim obiektem, szeroką rzeką).

Przed rozpoczęciem regulacji zwisów należy skontrolować, czy przewody nie są uszkodzone i ewentualnie uszkodzenia naprawić.
4. Łączenie przewodów powinno być wykonywane przy zachowaniu następujących wymagań:
  - w przęsłach z obostrzeniem 1° i 2° nie zaleca się, a w przęsłach z obostrzeniem 3° zabrania się łączenia przewodów,
  - przęsłach przęśle nie powinno być więcej niż jedno połączenie na każdym przewodzie,
  - połączenie przewodów należy wykonywać za pomocą złączek przewidzianych dla danego typu i przekroju przewodu oraz napięcia znamionowego linii,
  - odległość złączek na przewodach od zawieszzeń na słupach powinny być zgodne z wymaganiami p. 4.

#### 5.7. Montaż instalacji uziemiającej

1. Należy spełnić następujące wymagania:
  - konstrukcja słupowa powinna być przystosowana do podłączenia stałej instalacji uziemiającej oraz wyposażona w odpowiedni zacisk do przyłączenia uziemiaczy przenośnych
  - widoczne części uziemień ochronnych powinny być zabezpieczone przed korozją i oznaczone zgodnie z przepisami.

Zalecenia powyższe dotyczą przewodu uziemiającego, zacisku probierczego (kontrolnego), zacisków do uziemiaczy przenośnych oraz wyprowadzeń zbrojenia słupa żelbetowego.



2. Przed zasypaniem uziomów należy sporządzić plany ich rozmieszczenia z wymiarami.

#### **5.8. Remont, przebudowa i demontaż linii**

1. Prace związane z remontem, przebudową lub demontażem linii wymagają wyłączenia jej spod napięcia.
2. W celu zapewnienia bezpiecznego wykonania robót linia przeznaczona do remontu, przebudowy lub demontażu powinna być przekazana wykonawcy protokolarnie. W protokole należy ustalić, między innymi, wzajemne obowiązki Inżyniera, wykonawcy i użytkownika linii, terminy wykonania robót i warunki techniczne, wymagania bezpieczeństwa pracy, termin gotowości linii do załączenia i inne.
3. Demontaż podczas przebudowy może być wykonany na podstawie otwartej formalnie likwidacji środka trwałego przez użytkownika.
4. Wszystkie materiały demontowane z określeniem przydatnych ewentualnie do ponownego montażu i podlegających zwrotowi do magazynu użytkownika powinny być rozliczone.
5. Dla zapewnienia prawidłowego przygotowania frontu robót i miejsca pracy z wyłączeniem linii energetyki zawodowej wykonawca powinien zgłosić rejonowi energetycznemu (jeśli nie załatwiono tego inaczej w protokole przekazania) wniosek z odpowiednim wyprzedzeniem, co najmniej 15-dniowym, umożliwiającym uzgodnienie z odbiorcami przerw w dostarczeniu energii elektrycznej.
6. Remont i przebudowa linii może się odbywać z wyłączeniem odcinka (sekcji) linii spod napięcia:
  - jednokrotnym – na cały okres wykonywania robót zasadniczych,
  - wielokrotnym – z okresowym wyłączeniem i załączaniem.
7. Odcinki załączane okresowo muszą być sprawdzane zgodnie z ustaleniami w protokole przekazania linii do remontu lub przebudowy. Każdorazowe załączenie może nastąpić na podstawie pisemnego stwierdzenia przez upoważnione osoby użytkownika i wykonawcy braku usterek i prawidłowego kierunku wirowania silników. Wielokrotne załączanie napięcia nie zwalnia z dokonania formalnego odbioru po zakończeniu całości robót.
8. W czasie robót na istniejących liniach związanych z demontażem poszczególnych elementów należy zwracać szczególną uwagę na bezpieczeństwo pracy prowadzonej na wysokości przy wymianie i demontażu słupów oraz przewodów, zagrożone ewentualnym złym stanem słupów lub obecnością napięcia.
9. Przed wejściem na słup linii istniejącej, szczególnie drewniany, należy sprawdzić jego stan ( np. nadgnicie – ostrym śrubokrętem). Słupy zagrożone upadkiem należy zabezpieczyć podporami na czas robót. Do słupów przeznaczonych do demontażu należy umocować pod przewodami trzy liny do przewracania ich. W przypadku ustawienia nowego słupa obok starego, nowy słup po przełożeniu na niego przewodów należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem przy przewracaniu starego słupa. Nowy słup można wykorzystać przy przewracaniu starego słupa, przekładając przez jego konstrukcję jedną z trzech lin. Dwoma pozostałymi linami przewraca się słup w określonym kierunku. W tym czasie nie wolno na żadnym z obu słupów i w zasięgu przewracanego słupa przebywać ludziom.
10. Przy demontażu przewodów należy uwzględnić wymagania podane w p. 9 przed wejściem na słupy na całym demontowanym odcinku linii. Do pełnego

jednostronnego naciągu przewodów dostosowane są tylko słupy krańcowe w dobrym stanie. Nie wolno więc stosować i pozostawiać jednostronnego naciągu przewodów na innych słupach, nie przystosowanych do tego, bez dodatkowego zabezpieczenia ich, np. obciążnikami. Podczas demontażu nie wolno przecinać przewodów na słupach, lecz po ich odłączeniu od izolatorów opuszczać pojedynczo na ziemię ( na linie) i związać w całości między punktami zawieszenia odciągowego. W przypadku niemożności przeciągnięcia całych przewodów np. przez obiekt, z którym linia się krzyżuje, po zabezpieczeniu słupów od przewrótce i obiektów od uszkodzenia (np. bramkami) można przeciąć odwiązane przewody naprzemianlegle po obu stronach, zaczynając od górnego. Po zakończeniu prac należy usunąć z ziemi wszystkie zbędne elementy (uziemienia, szczudła, części słupów itp.).

## **5.9. Budowa elektroenergetycznych linii kablowych**

### **5.9.1. Układanie kabla w rowie kablowym**

Projektowane kable należy układać na dnie rowów kablowych jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie piasku grubości minimum 10 cm i pokryć je warstwą piasku o tej samej grubości. Następnie należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15 cm, przykryć foliami ostrzegawczymi z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim i zasypać gruntem.

Odległość ułożenia kabli od pni istniejącego zadrzewienia powinna wynosić co najmniej 1,5 m, a w przypadku drzewostanu podlegającego ochronie odległość tę należy uzgodnić z kompetentnymi władzami terenowymi.

Odległość układanych kabli od fundamentów budynków powinna wynosić minimum 0,50m.

### **5.9.2. Temperatura otoczenia i kabla**

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C – w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepły, nie powinien przekraczać 5°C.

### **5.9.3. Zginanie kabli**

Przy układaniu kabli można zgiąć tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 15-krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli jednożyłowych o izolacji polietylenowej i o powłoce polwinitowej oraz kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce aluminiowej o liczbie żył nie przekraczających 4.

### **5.9.4. Zabezpieczenie kabla w rowie kablowym**

W miejscu skrzyżowania kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, układany kabel należy zabezpieczyć rurami DVK o średnicy określonej w punkcie 2.2. Przy zabezpieczeniu kabla na skrzyżowaniu z innym uzbrojeniem podziemnym terenu, należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na projektowanym kablu wystawała minimum 0,50m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

### **5.9.5. Układanie kabla w rurach ochronnych**

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel lub jedna trójfazowa wiązka kabli jednożyłowych.

Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż: 3,5 krotna zewnętrzna średnica kabla.

Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów.

Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie uszczelnień z materiałów włóknistych, np. sznura konopnego lub pianki uszczelniającej. Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

### **5.9.6. Zapas kabla**

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem 1-3% długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

Przy mufach zaleca się pozostawienie zapasu kabla 4.0m, dla kabli o izolacji z tworzyw sztucznych o napięciu znamionowym do 15÷40kV. W przypadku wciągania kabli do przepustów pod ulicami, zapas kabla powinien wynosić połowę podanej wyżej wartości z dodaniem 2,0 m.

### **5.9.7. Oznaczenie linii kablowych**

#### **5.9.7.1. Oznaczniki kablowe**

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz przy mufach i w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu i przy wejściu do rur pod ulicami.

Na oznaczeniu należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- symbol i numer ewidencyjny kabla,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika,
- rok ułożenia kabla.

#### **5.9.7.2. Oznaczenie trasy**

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego koloru czerwonego.

Folia powinna mieć grubość co najmniej 0,5 mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 20 cm.

Krawędzie pasa folii powinny sięgać co najmniej do zewnętrznych krawędzi skrajnych kabli, a w przypadku, gdy szerokość rowu kablowego jest większa niż szerokość trasy ułożonych kabli, krawędzie pasa folii powinny wystawać poza krawędzie skrajnych kabli równomiernie po obu stronach.

### **5.9.8. Montaż osprzętu kablowego**

Do łączenia i zakończenia kabli należy stosować osprzęt kablowy spełniający wymagania polskiej normy PN-90/E-06401/01-06 oraz zalecany przez producenta kabla..

Montaż osprzętu kablowego powinien być wykonany ściśle według instrukcji lub kart montażowych danego producenta osprzętu.

Połączenia i zakończenia kabli należy wykonywać w warunkach ograniczających możliwość niekorzystnego oddziaływania czynników zewnętrznych (wilgoci, pyłów itp.) na izolację kabli oraz montowanych połączeń i zakończeń.

Przy montażu muf należy zachować następujące warunki:

- wykop do montażu mufy w ziemi powinien mieć wymiary umożliwiające swobodne wykonywanie operacji montażowych; szerokość wykopu powinna być nie mniejsza niż 1,5 m, a długość nie mniejsza niż 2,5m.
- poszczególne mufy w kablach jednożyłowych tworzących układ trójfazowy powinny być przesunięte względem siebie o odległość (mierzoną wzdłuż trasy) równą co najmniej długości mufy z dodaniem 1,0m.
- w miejscu montażu mufy w przestrzeni otwartej, tj. nad wykopem, zaleca się ustawić namiot niezależnie od pogody.
- pod namiotem nie wolno ogrzewać zalewy kablowej, ponadto na czas operowania otwartym ogniem z przestrzeni pod namiotem należy usunąć materiały łatwo palne.
- montaż mufy należy wykonywać nieprzerwanie aż do czasu zakończenia prac.

### **5.9.9. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi**

Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi zamieszcza poniższa tabela.

### 5.9.10. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi od innych urządzeń

Najmniejsze dopuszczalne odległości kablów elektroenergetycznych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych zamieszcza poniższa tabela.

### 5.9.11. Rodzaj ochrony kabla przed uszkodzeniami

Rodzaj ochrony kabla przed uszkodzeniami oraz długość ochrony kabla przy skrzyżowaniu z rurociągami, drogami kołowymi, torami kolejowymi, rzekami i innymi wodami, podaje poniższa tabela.

**Tabela 1. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi przy skrzyżowaniach i zbliżeniach**

L.p.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Minimalna dopuszczalna odległość - cm	
		Pionowa przy skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
1	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci do 1kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	25	10
2	Kabli sygnalizacyjnych i kablów przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	25	mogą stykać się
3	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie sieci wyższe niż 1kV	50	10
4	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1kV i nie przekraczające 10 kV z kablami tego samego rodzaju	50	10
5	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 10kV z kablami tego samego rodzaju	50	25
6	Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi	50	50
7	Kabli różnych użytkowników	50	50
8	Kabli z mufami sąsiednich kablów		25

**Tablica 2. Odległości kabli ułożonych w ziemi od innych urządzeń podziemnych**

L.p.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Minimalna dopuszczalna odległość - cm	
		Pionowa przy skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe gazowe z gazami niepalnymi i rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu do 0.5 at	80 <sup>1)</sup> – przy średnicy rurociągu do 250 mm i 150 <sup>2)</sup> przy średnicy rurociągu powyżej 250mm	50
2	Rurociągi z cieczami palnymi		100
3	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0.5 at i nie przekraczającym 4 at		
4	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 4 at	według BN-71/8976-31	
5	Zbiorniki z płynami palnymi	200	
6	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80

L.p.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Minimalna dopuszczalna odległość - cm	
		Pionowa przy skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
7	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w l.p. 1÷6	-	50
8	Skrajna szyna toru nie przystosowanego do trakcji elektrycznej	100 – między osłoną kabla i stopą szyny; 50 – między osłoną kabla i dnem rowu odwadniającego	250
9	Skrajna szyna toru trakcji elektrycznej		wg PN-66/E-05024
10	Skrajny koniec układu toru manewrowego i boczniczy kolejowej, nie przystosowanych do trakcji elektrycznej na zamkniętym terenie zakładu przemysłowego		80 <sup>3)</sup>
11	Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	według Zarządzenia nr 16 Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 26.07.1972 r.	
<p><sup>1)</sup> Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania osłony z rury stalowej o długości według tablicy 3</p> <p><sup>2)</sup> Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 80 cm pod warunkiem zastosowania osłony z rury stalowej o długości według tablicy 3</p> <p><sup>3)</sup> Jeżeli z uzasadnionych względów odległość ta nie może być zachowana, dopuszcza się zmniejszenie jej do 30 cm, lecz należy zastosować osłony otaczające</p>			

**Tablica 3. Rodzaj ochrony przed uszkodzeniami oraz długość ochrony kabla przy skrzyżowaniu z rurociągami, drogami kołowymi, torami kolejowymi, rzekami i innymi wodami**

L.p.	Rodzaj obiektu krzyżowanego	Rodzaj zabezpieczenia kabla	Długość ochrony kabla na skrzyżowaniu
1	Rurociąg	podwójne przykrycie kabla	długość kabla na skrzyżowaniu z rurą z dodaniem co najmniej po 50 cm z każdej strony
2	Droga kołowa	mechanicznie wytrzymałe rury, bloki betonowe lub kanały	długość kabla na skrzyżowaniu (z drogą wraz z krawężnikami) z dodaniem co najmniej po 50 cm z każdej strony
3			długość kabla na skrzyżowaniu z drogą wraz z rowami do zewnętrznej skarpy rowu z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony
4			długość kabla na skrzyżowaniu z nasypem drogi z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony
5	Tor kolei	mechanicznie wytrzymałe rury, bloki betonowe lub kanały	długość kabla na skrzyżowaniu z torem wraz z rowami do zewnętrznej skarpy rowu z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony
6			długość kabla na skrzyżowaniu z nasypem z dodaniem co najmniej po 100 cm z każdej strony
7	Rzeka lub inne wody	osłona otaczająca	w miejsce wyjścia kabla spod wody, na długości od najniższego do najwyższego powodziowego poziomu wody, z dodaniem co najmniej po 50 cm z każdej strony

## **5.10. Demontaże linii kablowych**

### **5.10.1. Demontaż linii kablowych nN i SN**

Prace związane z przebudową lub demontażem linii kablowych niskiego napięcia wymagają wyłączenia jej spod napięcia.

W celu zapewnienia bezpiecznego wykonywania robót, linie kablowe niskiego napięcia przeznaczone do przebudowy lub demontażu powinny być przekazane Wykonawcy protokolarnie.

Wykonawca przebudowy linii powinien zgłosić Rejonowi Energetycznemu (jeśli nie załatwiono tego inaczej w protokole przekazania:) wniosek z wyprzedzeniem co najmniej 15 dniowym wyłączenia energii elektrycznej, w celu umożliwienia uzgodnienia z odbiorcami przerw w dostarczaniu energii elektrycznej.

Wyłączenie linii może być:

- jednokrotne – na cały okres wykonywania robót zasadniczych,
- wielokrotne – z okresowym wyłączeniem i załączeniem.

Odcinki załączone okresowo mogą być sprawdzone zgodnie z ustaleniami w protokole przekazania linii do przebudowy.

Każdorazowe załączenie linii może nastąpić na podstawie pisemnego stwierdzenia przez upoważnione osoby Użytkownika i Wykonawcy, braku usterek i prawidłowego kierunku wirowania silników. Wielokrotne załączanie napięcia nie zwalnia z dokonania formalnego odbioru po zakończeniu całości robót.

W czasie demontażu poszczególnych elementów istniejących linii należy zwracać szczególną uwagę na bezpieczeństwo pracy prowadzonej na wysokości, na przykład przy demontażu kabli ze słupów z uwagi na ewentualny zły stan słupów lub przypadkowa obecność napięcia.

Po zakończeniu prac należy usunąć z ziemi wszystkie zbędne elementy.

### **5.10.2. Kolejność prac związanych z demontażem linii kablowych**

- odłączenie zasilania linii kablowych.
- wykonanie przekopów kontrolnych w celu lokalizacji istniejących kabli do demontażu.
- odkopanie istniejących kabli.
- demontaż istniejących kabli z rowów kablowych.
- zasypanie rowów kablowych po zdemontowaniu kabli.
- porządkowanie terenu z materiałów pozostałych po demontażu.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Zasady wykonania kontroli robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w części „Wymagania ogólne”.

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 oraz wymaganiami Szczegółowej Specyfikacji Technicznej.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera. Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera.

## 6.2. Wykopy pod fundamenty

Sprawdzenie lokalizacji, wymiarów i zabezpieczenia ścian wykopu.

Po ustawieniu fundamentów lub wykonaniu ustojów, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu który powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-88/8932-01 i usunięcia nadmiaru ziemi.

## 6.3. Fundamenty

Program badań powinien obejmować: sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości.

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami PN-80/B-03322 i PN-90/B-30000 .

Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

## 6.4. Słupy

Elementy słupów linii napowietrznej powinny być zgodne z dokumentacją projektową . Słupy, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod kątem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów,
- prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlanej jezdni,
- prawidłowość zamontowania poszczególnych elementów wyposażenia słupa
- wykonania zabezpieczeń przed korozją
- jakości połączeń przewodów , w tym na zaciskach oprawy oświetleniowej
- jakości połączeń śrubowych słupów, elementów osprzętu, wysięgników i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

## 6.5. Rowy pod kable

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich tras z Dokumentacją Geodezyjną.

Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,5m.

## 6.6. Kable i osprzęt kablowy

Sprawdzenie polega na sprawdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych.

## 6.7. Układanie kabli

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej pod i nad kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowania nadmiaru gruntu.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż 10‰.

## 6.8. Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzanie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonywać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.



## 6.9. Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej:

- 20 MΩ/km – linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym 1 kV,
- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-93/E-90401.

## 6.10. Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

Wynik próby napięciowej należy uznać za dodatni jeżeli:

- izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min, bez przeskoków, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-93/E/90401.
- wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 mA/km i nie wzrasta czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 mA.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w części „Wymagania ogólne”.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla elektroenergetycznych linii napowietrznych jest długość linii wyrażana w metrach, a dla słupów jest sztuka.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w części „Wymagania Ogólne”. Inżynier oceni wyniki badań i pomiarów przedłożone przez Wykonawcę zgodnie z niniejszą Specyfikacją.

W przypadku stwierdzenia usterek, Inżynier ustali zakres robót poprawkowych do wykonania, a Wykonawca wykona je na koszt własny w ustalonym terminie.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w części „Wymagania ogólne”.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m elektroenergetycznej linii napowietrznej lub 1 szt. słupa obejmuje odpowiednio:

- wyznaczenie robót w terenie,
- dostarczenie materiałów,
- wykopy pod fundamenty lub kable,
- wykonanie fundamentów lub ustojów,
- zasypanie fundamentów, ustojów i kabli, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- montaż słupów, wysięgników, opraw,
- zawieszenie przewodów,

- podłączenie zasilania,
  - sprawdzenie działania oświetlenia,
  - sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,
  - konserwacja urządzeń do chwili przekazania oświetlenia Zamawiającemu
- Cena jednego metra linii kablowej obejmuje:
- geodezyjne wytyczenie trasy,
  - koszt materiałów,
  - dostarczanie materiałów,
  - koszt wyłączeń linii niskiego i średniego napięcia,
  - wykopanie i zasypianie rowów kablowych,
  - nasypianie piasku na dnie rowu kablowego i ułożonym w rowie kablu,
  - układanie kabli,
  - ułożenie folii ostrzegawczej na ułożonym w rowie kablu,
  - montaż osprzętu kablowego,
  - zabezpieczenie kabli na skrzyżowaniu z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu,
  - budowa przepustów pod drogami, ulicami,
  - wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod ziemią,
  - przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
  - demontaż istniejącego odcinka linii kablowej średniego napięcia przeznaczonego do demontażu,
  - uporządkowanie terenów z odpadów powstałych przy przebudowie linii,
  - opracowanie Dokumentacji Powykonawczej,
  - koszt czasowego zajęcia terenu dla potrzeb wykonania przebudowy linii,
  - koszt nadzoru użytkownika, na przykład Rejonu Energetycznego,
  - koszt niezbędnych nadzorów użytkowników terenu i obiektów krzyżowanych,
  - inne prace niezbędne

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10 1. Normy

- PN-76/E-02032 „Oświetlenie dróg publicznych.
- PN-E-05100-1 „Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.”
- PN-76/E-05125 „Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.”
- PN-74/E-90184 „Przewody wielożyłowe o izolacji polwinitowej.”
- PN-79/E-06314 „Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.”
- PN-90/E-06401/01 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV.”
- PN-90/E-06401/02 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Połączenia i zakończenie żył.
- PN-90/E-06401/03 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0,6/1kV
- PN-90/E-06401/04 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy przelotowe na napięcie przekraczające 0,6/1kV.
- PN-90/E-06401/05 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Głowice wewnętrzne na napięcie powyżej 0,6/1kV.
- PN-90/E-06401/06 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Głowice napowietrzne na napięcie powyżej 0,6/1kV.

PN-92/E-05009/41	Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-93/E-05009/61	Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
PN-93/E-90401	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1kV. Ogólne wymagania i badania.
PN-88/B-06250	„Beton zwykły”
PN-80/B-03322	„Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.”
PN-90/B-30000	„Cement portlandzki.”
PN-68/B-06050	„Roboty ziemne budowlane.”
PN-88/B-32250	„Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.”
PN-90/B-03200	„Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie”
PN-80/C-89205	„Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.”
PN-81/C-89203	„Kształtki z nieplastyfikowanego polichlorku winylu”
PN-80/H-74219	„Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.”
PN-76/H-92325	„Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.”
PN-92/O-79100	„Opakowania transportowe z zawartością.”
BN-87/6774-04	„Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek”
BN-66/6774-01	„Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir.”
BN-80/6112-28	„Kit miniowy.”
BN-79/9068-01	„Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych.”
BN-83/8836-02	„Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.”
BN-68/6353-03	„Folia kalandrowana. Techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.”
BN-88/8932-01	„Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.”
BN-88/6731-08	„Cement. Transport i przechowywanie.”
BN-85/3061-29	„Lampy sodowe wysokoprężne do ogólnych celów oświetleniowych.”

## 10.2. Inne dokumenty

- Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych. PBUE Wyd. 1997r.
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dziennik Ustaw nr 13 z dn. 10.04.1972 r.
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych. Część V Instalacje elektryczne 1988r.
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.22.1990 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dziennik Ustaw nr 81 z dn. 26.11.1990 r.
- Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych. Nr 240 wyd. przez ITB w 1982 r.
- Zarządzenie Nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.
- Ustawa o autostradach płatnych z dnia 27.10.1994r, Dz. Ustaw nr 127 z dn. 02.12.1994r.
- Ustawa Prawo Budowlane z dn. 07.07.1994 r. Dziennik Ustaw nr 89 z dn. 25.08.1994 r.

## **OBOWIĄZKI WYKONAWCY PRZY REALIZACJI ZAMÓWIENIA**

1. Przed przystąpieniem do robót wykonawca musi wystąpić do zarządcy drogi – Powiatowego Zarządu Dróg w Będzinie celem uzyskania zgody na zajęcie pasa drogowego a roboty w jego obrębie mają być wykonywane zgodnie z zatwierdzonym planem organizacji ruchu.

**2. W ramach zadania Wykonawca ponosi kosztą:**

- wytyczenia geodezyjnego zadania,
- sporządzenia dokumentacji powykonawczej technicznej wykonanych robót i dokumentacji powykonawczej geodezyjnej z naniesieniem na zasoby mapowe w Starostwie Powiatowym Będzin.

2. Wykonawca ma obowiązek zapoznać się z treścią wszystkich uzgodnień branżowych i przystąpić do robót po spełnieniu zawartych tam warunków .

3. Roboty winny być realizowane w sposób nie naruszający istniejącego uzbrojenia technicznego, znajdującego się w obrębie pasa drogowego, pod nadzorem zarządców, wskazanym w/w uzgodnieniach **na koszt Wykonawcy**.

4. Wykonawca w toku realizacji zamówienia ma obowiązek wykonywać wszystkie roboty zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami , w tym :

- we własnym zakresie i na własny koszt zabezpieczyć budowę przed kradzieżą i innymi ujemnymi oddziaływaniami , przejmując skutki finansowe z tego tytułu,
- zabezpieczyć pod względem BHP wszystkie wykopy i miejsca wykonywania robót oraz miejsca składowania materiałów,
- zapewnić organizację ruchu zgodnie z załączoną dokumentacją i ponieść wszystkie koszty z tytułu zajęcia pasa drogowego i robót w jego obrębie **bez opłat związanych z zajęciem pasa drogowego i umieszczenia w nim urządzeń**, gdyż przedmiotowa inwestycja polepsza funkcjonalność drogi i jest związana z utrzymaniem i ochroną drogi,
- zapewnić realizację robót w sposób zabezpieczający interesy właścicieli nieruchomości położonych w terenie realizacji zamówienia,
- odtworzyć zniszczony w czasie robót pas drogowy oraz wszystkie naruszone składniki majątkowe osób znajdujących się w obrębie inwestycji.

- dokonać uzgodnień w Rejonie Dystrybucji Będzin i zlecić wykonanie na własny koszt niezbędnych wyłączeń w celu wykonania zadania.

W ciągu ul. Brzozowej w Rogoźniku (drogi gminnej) znajduje się częściowo sieć wodociągowa, elektroenergetyczna, gazowa i teletechniczna.

Zarządcami infrastruktury na terenie Gminy są :

- 1) Sieć wodociągowa eksploatowana przez Zakład Gospodarki Komunalnej w Bobrownikach, ul. Sienkiewicza 121 b,
- 2) Sieć elektroenergetyczna eksploatowana przez „ENION” S.A. oddział w Będzinie B Z E - Rejon Dystrybucji Będzin ul. Kościuszki 114,
- 3) Sieć gazowa eksploatowana jest przez Rozdzielnię Gazu w Bytomiu ul. Korfantego 30
- 4) Sieć teletechniczna eksploatowana przez Oddział Systemów Dostępowych w Czeladzi, ul.1 Maja 29,
- 5) Sieć dróg powiatowych - Powiatowy Zarząd Dróg Będzin z/s w Rogoźniku ul. Węgroda 59,