

# IDEA PROJEKT

**Kamil Rekas, Sebastian Zatorski Spółka Jawna**

26-026 Bilcza, ul. Rubinowa 6

Tel. 510 954 106, 602 837 757

e-mail: [kamil.rekas@idea-projekt.com.pl](mailto:kamil.rekas@idea-projekt.com.pl); [sebastian.zatorski@idea-projekt.com.pl](mailto:sebastian.zatorski@idea-projekt.com.pl)

NIP 657 292 87 46, REG 366646632, Sąd Rejonowy w Kielcach, KRS: 0000848676

STADIUM:

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA

BRANŻA:

### ELEKTRYCZNY

OBIEKT:

**Poprawa infrastruktury drogowej na terenie Powiatu Ostrowieckiego poprzez przebudowę drogi powiatowej nr 1007T na odcinku Ostrowiec Świętokrzyski - Boksycka**

ADRES BUDOWY:

**Droga powiatowa nr 1007T na odcinku Ostrowiec Świętokrzyski - Boksycka - I i II Etap**

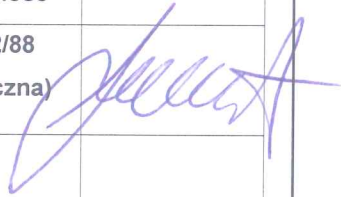
INWESTOR / ZLECENIODAWCA:

**Powiat Ostrowiecki**  
ul. Łżecka 37; 27-400 Ostrowiec Św.

DATA OPRACOWANIA:

**styczeń 2023**

**Kategoria XXVI obiektu budowlanego**

| Autorzy:     | Imię i Nazwisko          | nr uprawnień/<br>specjalność | podpis                                                                                |
|--------------|--------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| PROJEKTOWAŁ: | mgr inż. RYSZARD SIERANT | KL 322/88<br>(elektryczna)   |  |
|              |                          |                              |                                                                                       |

#### ADNOTACJE:

Kod CPV: 45316100-6 – Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego

Kod CPV: 45231400-9 – Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych

SPIS TREŚCI;

1/. D.07.07.01 - OŚWIETLENIE ULICZNE

2/. D-01.03.01 - PRZEBUDOWA I BUDOWA NAPOWIETRZNYCH LINII ELEKTROENERG. NISKIEGO I ŚREDNIEGO NAPIĘCIA

3/. D-01.03.02 - PRZEBUDOWA KABLOWYCH LINII ELEKTROENERGETYCZNYCH NISKIEGO I ŚREDNIEGO NAPIĘCIA .

COPYRIGHT© IDEA PROJEKT S.J.

Wykorzystanie dokumentacji zastrzeżone wyłącznie dla projektowanego obiektu, dalsze zastosowanie dozwolone za pisemną zgodą autorów

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU  
ROBÓT BUDOWLANYCH**

**D-01.03.02**

**2/. PRZEBUDOWA I BUDOWA KABLOWYCH LINII  
ELEKTROENERGETYCZNYCH NISKIEGO I ŚREDNIEGO NAPIĘCIA.**

## 1. Wstęp.

### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót (STWiOR).

Przedmiotem niniejszej STWiOR są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót dotyczących dla inwestycji - **Poprawa infrastruktury drogowej na terenie Powiatu Ostrowieckiego poprzez przebudowę drogi powiatowej nr 1007T na odcinku Ostrowiec Świętokrzyski-Boksycka. Budowa oświetlenia i przebudowa sieci elektroenergetycznych.**

### 1.2. Zakres robót objętych STWiOR

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie budowy lub przebudowy linii kablowych niskiego i średniego napięcia, w tym:

- wykonanie przekopów kontrolnych lub pomiarów lokalizacyjnych tas istniejących linii kablowych
- wykonanie i zasypanie rowów kablowych,
- demontaż i układanie kabli,
- wykonanie przepustów, ułożenie rur osłonowych,
- oznakowanie kabli i ich lokalizacji,
- wykonanie muf / alternatywnie/
- pomiary powykonawcze.

### 1.3. Określenia podstawowe.

1.3.1. Linia kablowa - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno - lub wielożyłowych połączonych równolegle, łączenie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno - lub wielofazowych.

1.3.2. Trasa kablowa - pas terenu w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

1.3.3. Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe na które linia kablowa została zbudowana.

1.3.4. Osprzęt linii kablowej - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.

1.3.5. Osłona kabla - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

1.3.6. Przykrycie - osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.

1.3.7. Przegroda - osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.

1.3.8. Skrzyżowanie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakakolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakakolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.

1.3.9. 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.

1.3.10. Przepust kablowy - konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

1.3.11. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

1.3.12. Pozostałe określenia są zgodne z podanymi w normach wymienionych w punkcie 10 niniejszej specyfikacji.

#### 1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania. Sposób wykonania robót powinien być zgodny normą N SEP-E-004.

### 2. Materiały.

#### 2.1. Wymagania ogólne.

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodne ze standardami technicznymi właściciela urządzeń elektroenergetycznych, oraz z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji.

#### 2.2. Kable.

Należy stosować kable zgodne z Dokumentacją Techniczną.

W liniach nn-0, 4kV należy stosować kable wielożyłowe YAKY 0,6/1 kV, YAKXS 0,6/1 kV spełniające wymagania normy PN-76/E-90301

Przekrój żył kabli nn powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarceniowe oraz powinien spełniać wymagania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Dla oznaczenia trasy projektowanego kabla, należy nad kablem nn, układać folię zgodnie ze zmianą do normy SEP ;N-SEP-E-004 ;2014/A1;2019-05 i całkowicie zasypać wykop z warstwowym ubijaniem gruntu.

Pod drogami linie kable układać w rurach ochronnych, w taki sposób aby odległość pionowa między górną częścią osłony a powierzchnią jezdni była nie mniejsza niż 100 cm.

Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne, średnio co 10mb.

Oznacznik powinien zawierać następujące informacje : nazwę właściciela linii kablowej, relację linii kablowej, napięcie znamionowe, typ i przekrój linii kablowej, rok ułożenia.

Zasypka może nastąpić po odbiorze kabla przez przedstawiciela Użytkownika, po uprzednim sporządzeniu inwentaryzacji geodezyjnej w układzie szkicu polowego i mapy sytuacyjnej w skali 1:500.

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii oznacznikowej od kabla,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Pomiary należy wykonać co 10 m budowanej linii kablowej, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla.

Ponadto wykonać badanie linii kablowej na próbę napięciową, napięciem cosinusoidalno-prostokątnym o bardzo niskiej częstotliwości (CP VLF 0,1 Hz.)

Wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i po rozplantowaniu nadmiaru ziemi, wskaźnik zagęszczenia gruntu w trawniku winien wynosić 0,97 a pod chodnikiem 1,0.

Każdy układany odcinek kabla powinien mieć protokół badań (próby wyrobu), raport z wydruku ciągnięcia mechanicznego (jeżeli kabel był w taki sposób układany) oraz świadectwo kontroli technicznej jego producenta, potwierdzającego zgodność właściwości tego odcinka z wymaganiami odpowiedniej normy. Dokumenty te, lub ich kopie powinny być przedstawione do zatwierdzenia przez Inwestora i dołączone do powykonawczej dokumentacji linii.

### 2.3. Osprzęt kablowy / alternatywnie/.

Mufy powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz do mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania. Każda głowica napowietrzna musi być zaopatrzona obowiązkowo w tabliczkę informacyjną zgodnie z zapisami WBSE-PGE- tom 10.

Mufy i głowice kablowe powinny być zgodne z postanowieniami normy PN-90/E-06401/04 [5]

Dla kabli SN w izolacji z tworzyw sztucznych: osprzęt nasuwany, termokurczliwy lub zimnokurczliwy. Zakaz stosowania osprzętu taśmowego z wyjątkiem napraw starych kabli (szczególnie o izolacji z polietylenu termoplastycznego).

Dla kabli nn mufy przelotowe, końcowe: gotowe zestawy montażowe umożliwiające montaż w technologii PPN.

Każda zainstalowana mufa powinna być zapatrzona w trwały oznacznik z napisem następującej treści:

- nazwa firmy, która zainstalowała mufę ,
- inicjał imienia i nazwiska monter, który zamontował mufę ,
- data montażu w kolejności dzień, miesiąc i rok.
- nazwę właściciela linii kablowej
- relacja linii kablowej
- napięcie znamionowe,
- typ i przekrój linii

Okres gwarancji: 3 lata na wykonane mufy średniego napięcia.

### 2.4. Rury osłonowe i przepustowe.

Rury powinny być wykonane z materiałów niepalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego oraz dostatecznie wytrzymałe na działanie sił mechanicznych w miejscu ich ułożenia.

Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie rur HDPE o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 110 mm dla kabli do 1 kV i średnicy 160 mm dla kabli od 1 do 30 kV. Rury na przepusty powinny być grubocienne.

Średnica wewnętrzna rury nie może być mniejsza niż 1,5 średnice zewnętrzne kabla lub powierzchnia przekroju otworu nie powinna być mniejsza niż trzykrotna suma powierzchni przekrojów dla kilku ułożonych kabli.

Na odcinkach skrzyżowań z inst. uzbrojeniem podziemnym , pod wjazdami , kable ŚN /NN/ układa w rurach ochronnych /przepustach/ giętkich, karbowanych wykonanych z HDPE – fi-160/110/ wewnętrzna powierzchnia płaska/; pod drogami w rurach ochronnych /przepustach/ gładkościennych wzmocnionych wykonanych z HDPE- fi 160/110/ układanymi metodami przecisku lub przewiertu , uszczelnić rury ochronne / przepusty/ , rurami termokurczliwymi.

- na słupach kable ŚN /NN/ chronić w rurach HDPE-160/110/ odpornych na działanie promieniowania UV , zabezpieczyć wyjście kabli trójpalczatkami termokurczliwymi , w ziemi zabezpieczyć rurami termokurczliwymi

W przypadku długich odcinków rur, dłuższych od 30m, należy przyjąć średnice o wskaźnik lub dwa większą niż wynika z powyższych warunków.

Rury instalowane w przestrzeniach zewnętrznych powinny być odporne na działanie promieniowania UV.

### 2.5. Folie ostrzegawcze.

Dla oznaczenia trasy projektowanego kabla, należy nad kablem nn , układać folię zgodnie ze zmianą do normy SEP ;N-SEP-E-004 ;2014/A1;2019-05 i całkowicie zasypać wykop z warstwowym ubijaniem gruntu.

### 2.6. Złącza kablowe i rozdzielnice nn-0,4kv.

Złącza i rozdzielnice wykonane na napięcie znamionowe 400/230 V 50 Hz. i napięcie znamionowe izolacji 1000V. Powinny spełniać wymagania normy PN.

Obudowy z tworzyw sztucznych, w drugiej klasie ochronności, o stopniu ochrony IP43 ,trudnopalne, odporne na czynniki atmosferyczne i promieniowanie ultrafioletowe, pomalowane farbą antplakatową, zamykane na zamek szeregowy z dodatkowym uchem na klódkę energetyczną.

Fundamenty prefabrykowane z betonu wibrowanego i zabezpieczone przed negatywnym oddziaływaniem warunków atmosferycznych lub fundamenty z tworzyw sztucznych.

## 2.7. Uziomy.

Do wykonywania uziomów taśmowych należy stosować bednarkę ocynkowaną FeZn 30/25/x4 wg. PN-76/H-92325

Do wykonywania uziomów prętowych należy stosować pręty stalowe miedziowane o średnicy nie mniejszej niż  $\phi 17,2$  (3/4") .

## 2.8. Materiały uszczelniające.

Jako materiały do uszczelniania krawędzi rur dzielonych należy stosować:

- masy plastyczne na bazie kauczuku silikonowego,
- taśmę samospajalną o szerokości minimum 38mm .

Jako materiały do uszczelniania końców rur należy stosować:

- piankę poliuretanową odporną na działanie wilgoci,
- rury lub taśmy termokurczliwe pokryte klejem.

Materiał ten powinien otaczać kabel lub wiązkę kabli i rurę osłonową na całym obwodzie i długości min. po 6cm.

## 2.9. Materiały poślizgowe.

Jako materiały poślizgowe, służące do zmniejszania siły tarcia kabla przeciąganego przez rurę należy stosować materiały maziste - smary kablów lub materiały płynne, nie oddziaływujące

szkodliwie na osłony i powłoki kabli oraz na ścianki przepustu, a także ulegające biodegradacji.

## 2.10. Słupki oznaczeniowe.

Słupki oznaczeniowe trasy kabli i lokalizacji muf kablowych powinny odpowiadać wymaganiom WBSE-PGE.

## 3. Sprzęt.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru .

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, Specyfikacji i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym kontraktem.

Wykonawca dla zagwarantowania właściwej jakości robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do 0 15 cm,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego,
- pończochy kablów lub głowicy ciągnącej,
- ciągarki kablów,
- rolek kablów,
- przewodnicy kabla,
- łączników obrotowych,
- sprzętu do czyszczenia i sprawdzania przepustów,
- smarownicy przepustów,
- miernika rezystancji izolacji,
- miernika rezystancji uziemienia
- miernika impedancji pętli zwarciowej,

## 4. Transport i składowanie.

#### 4.1. Ogólne wymagania.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robot zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, Specyfikacji i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem. 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.

#### 4.2. Środki transportu materiałów.

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyladowczego,
- żurawia,
- dźwigu,
- przyczepy niskopodwoziowej,
- przyczepy do przewożenia kabli.

#### 4.3. Transport materiałów.

Kable należy przewozić na bębnach. Oba końce kabla nawiniętego na bęben powinny być przymocowane do wewnętrznych powierzchni bocznych tarcz bębna w taki sposób, aby nie wystawały poza krawędzie tych tarcz.

Bębny z kablami należy dowozić do miejsca ich układania na przyczepach kablowych, umożliwiających załadunek i wyładunek bębna bez użycia dodatkowych urządzeń, np. dźwigu. Dopuszcza się przewożenie bębnow z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub w zwykłych przyczepach.

Bębny powinny być ustawione na krawędziach tarcz, a tarcze bębnow powinny być przymocowane do dna skrzyni samochodu.

Umieszczenie i zdejmowanie bębnow z kablami ze skrzyni samochodu należy wykonać za pomocą żurawia samochodowego lub dźwigu. Swobodne staczanie lub zrzucanie bębna z kablem ze skrzyni samochodu na powierzchnie ziemi jest niedopuszczalne.

Dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekracza 80kg, a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +4,0 st. C, przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40- krotna średnica zewnętrzna kabla.

Odcinek kabla zwinięty w krąg podczas transportu powinien być ułożony w skrzyni na płask. być zabezpieczony przed rozwinięciem i wyginaniem oraz powinien być w tym położeniu ręcznie zdejmowany i układany na ziemi.

Dopuszcza się przetaczanie bębna z kablem na krótkich odcinkach trasy pod warunkiem, że powierzchnia trasy przetaczania będzie praktycznie pozioma, wyrównana i pozbawiona wystających, twardych przedmiotów, a po nie pokrytej trwałą nawierzchnią powierzchni gruntu bęben przetaczany będzie po uprzednio ułożonych płytach lub deskach uniemożliwiających zagłębienie się bębna w grunt.

Przetaczany bęben należy obracać w kierunku przeciwnym do kierunku obrotu bębna w czasie odwijania kabla.

#### 4.4. Odbiór materiałów na budowie.

Dostawa materiałów na budowę powinna nastąpić dopiero po przygotowaniu pomieszczeń magazynowych lub składowisk na placu budowy.

Materiały na budowę należy dostarczyć łącznie z deklaracjami zgodności i powinny być sprawdzone pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta oraz czy nie zostały uszkodzone podczas załadunku, transportu i wyładunku.

W razie stwierdzenia wad lub wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inspektora Nadzoru.

#### 4.5. Składowanie materiałów na budowie.

Kable powinny być składowane na bębnach. Bębny z kablami należy umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy. Dopuszcza się składowanie krótkich odcinków kabli w kręgach. Bębny powinny być ustawione na krawędziach tarczy a kręgi ułożone poziomo.

Końce kabli powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem za pomocą termokurczliwego kapturka z tworzywa sztucznego nasuniętego na długości co najmniej 50mm.

Rury powinny być składowane na płaskim podłożu w miejscach nienarażonych na uszkodzenia mechaniczne.

Osprzęt kablowy powinien być przechowywany jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, zamkniętych i suchych.

Piasek na placu budowy składować w pryzmach.

Składowanie rozdzielnic i złącz kablowych według instrukcji producenta

### 5. Wykonanie robót.

#### 5.1. Wymagania ogólne.

Roboty należy wykonywać zgodnie z normą N SEP-E-004 oraz zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r (Dz.U.03.47.401) i Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r (Dz.U.99.80.912) [22]. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram Robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty związane z przebudową i budową kabli.

#### 5.2. Przebudowa linii.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej to kolidujące linie kablowe należy przebudowywać zachowując następującą kolejność robót:

- wybudowanie nowego niekolidującego odcinka linii,
- wyłączenie napięcia zasilającego tę linię,
- wykonanie podłączenia nowego odcinka linii z istniejącym,
- zdemontowanie kolizyjnego odcinka linii.

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii w taki sposób, aby elementy linii demontowanych nie zostały zniszczone i znajdowały się w stanie poprzedzającym ich demontaż.

W przypadku niemożności zdemontowania elementów linii bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Inspektora Nadzoru i uzyskać od niego zgodę na ich uszkodzenie lub zniszczenie. W szczególnych przypadkach, Wykonawca może pozostawić elementy konstrukcji bez demontażu o ile uzyska na to zgodę Inspektora Nadzoru.

Wszelkie wykopy związane z demontażem kabli powinny być zasypane gruntem zagęszczonym warstwami co 20cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu.

Wykonawca zobowiązany jest do przekazania nieodpłatnie, wszystkich materiałów pochodzących z demontażu, Właścicielowi kabli.

#### 5.3. Roboty przygotowawcze.

Przed rozpoczęciem prac o ich terminie należy zawiadomić z odpowiednim wyprzedzeniem właścicieli terenu i użytkowników uzbrojenia.

Po wykonaniu prac doprowadzić teren do stanu przed wejściem na podstawie wcześniejszej dokumentacji.

Podstawę wytyczenia trasy kabli stanowi Dokumentacja Projektowa i Prawna. Wytyczenie w terenie trasy kabli powinny wykonać odpowiednie służby geodezyjne, z zaznaczeniem punktów załamań trasy oraz włączenia do istniejącej sieci.

W miejscach włączenia i kolizji z innym uzbrojeniem, należy pod nadzorem właściciela sieci wykonać przekopy kontrolne, których wartość należy uwzględnić w ofercie cenowej.

#### 5.4. Roboty ziemne.

Roboty ziemne należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-06050:1999. Jeżeli Dokumentacja Projektowa tego nie precyzuje, głębokość wykopu powinna być taka, aby po uwzględnieniu 10cm grubości podsypki piasku i średnicy kabla, przykrycie ziemią kabli było co najmniej:

- 50cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1kV, ułożonych pod chodnikami, drogą rowerową przeznaczonych do oświetlenia ulicznego, do oświetlenia znaków drogowych i sygnalizacji ruchu ulicznego oraz reklam,
- 70cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1kV, za wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 80cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1kV, lecz nie wyższym niż 30kV, za wyjątkiem kabli ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 90 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 30kV ułożonych w gruncie na użytkach rolnych,
- 100 cm - w przypadku kabli SN i nn pod drogami, utwardzonymi wjazdami,
- 120cm - pod koroną autostrady,

Jeżeli głębokości te nie mogą być zachowane np. przy wprowadzeniu kabla do budynku, przy krzyżowaniu lub obejściu urządzeń podziemnych, to dopuszcza się ułożenie kabla na mniejszej głębokości, jednak na tym odcinku kable należy chronić rurą osłonową. Szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,4m i nie mniejsza niż obliczona według poniższego wzoru:

$$S = n - d + (n-1) \cdot a + 20 \quad [cm]$$

gdzie:

n - ilość kabli w jednej warstwie

d - średnice zewnętrzne kabli w warstwie

a - odległości pomiędzy kablami według tabeli w pkt 5.6

W obszarze załomów trasy linii ściany lub dno wykopu powinny być wykonane w kształcie łuków o promieniu nie mniejszym od dopuszczalnego promienia gięcia kabla oraz promieniu nie mniejszym od:

- 0,8m - dla kabli nn,
- 1,2m - dla kabli SN.
- Przed rozpoczęciem układania kabli trasa wykopu powinna być przygotowana na długości równej co najmniej długości układanego odcinka kabla, tj. na długości tej powinien być wykonany wykop, zainstalowane i sprawdzone przepusty rurowe, w razie potrzeby na dno nałożona warstwa piasku i na całej długości wykopu powinny być roztawione rolki kablów. Po ułożeniu kabli grunt należy zasypywać i zagęszczać warstwami co 20cm. Każda warstwa powinna być zagęszczona z pomocą wibratora mechanicznego.

#### 5.5. Układanie kabla w rowie kablowym.

Projektowane kable należy układać bezpośrednio na dnie rowów kablowych, jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości minimum 10 cm i przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości. Następnie należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15 cm, przykryć folią ostrzegawczą wg p.2.7. w kolorze:

- czerwonym - dla kabli SN-15kV
- niebieskim - dla kabli NN-0,4kV

i zasypać gruntem rodzimym.

Kable należy układać w taki sposób, aby były zachowane minimalne odległości między nimi (p.5.6) oraz minimalne odległości od innych podziemnych urządzeń (p.5.7). Gdy te odległości nie mogą być zachowane, kable należy układać w rurach osłonowych (wg p.5.8).

Układanie kabli w pobliżu czynnych linii kablowych, rurociągów oraz innych urządzeń technologicznych należy wykonywać po uprzednim uzgodnieniu robót z użytkownikiem tych urządzeń, z zachowaniem warunków określonych przez użytkownika.

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

Przy układaniu kable można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy od podanego przez producenta. Jeżeli brak danych to promień gięcia powinien być nie mniejszy niż:

- 20-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli jednożyłowych,
- 15-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli wielożyłowych.

Przy mufach należy pozostawić zapas kabla po obu stronach mufy, łącznie nie mniejszej niż

- 4,0 m - w przypadku kabli SN-15kV,
- 1,0 m - w przypadku kabli nn-0,4kV.

W przypadku wciągania kabli do przepustów pod ulicami, zapas kabla powinien wynosić połowę podanej wyżej wartości z dodaniem 2,0m.

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

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż podana przez producenta kabli. Układany kabel powinien być odwijany z górnej części bębna kablowego zawieszonego na sztywnej osi metalowej. Zaleca się aby bęben był wyposażony w hamulec regulujący prędkość obrotu bębna na osi. Bęben należy ustawić w pobliżu jednego z końców trasy układanego kabla, w taki sposób, aby oś bębna była prostopadła i symetryczna w stosunku do osi trasy.

Kable odwijane z bębnow i wprowadzane do wykopów powinny być ciągnięte po rolkach mechanicznie z pomocą ciągarci kablowej lub ręcznie przez pracowników. Rolki przelotowe powinny być rozstawione na prostych odcinkach w odległości nie większej niż 4 metry.

Na ciągnięty koniec kabla należy nałożyć uchwyt w postaci głowicy ciągnącej lub pończochy kablowej. Trzy kable l-żyłowe tworzące linię trójfazową powinny być układane w rowie kablowym w postaci trójkątnej wiązki, złączonej za pomocą opasek w odległości nie większej niż 3 metry.

#### 5.6. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi.

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

| L.p. | Skrzyżowanie lub zbliżenie                                                                                               | Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm |                        |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------|
|      |                                                                                                                          | pionowa przy skrzyżowaniu               | pozioma przy zbliżeniu |
| 1    | Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi         | 15                                      | 5                      |
| 2    | Kable sygnalizacyjne i kable przeznaczone do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju            | 5                                       | mogą się stykać        |
| 3    | Kable energetyczne na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowym od 1kV do 30kV | 15                                      | 25                     |
| 4    | Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe od 1kV do 30kV z kablami tego samego przedziału napięć                  |                                         | 10                     |
| 5    | Kable różnych użytkowników na napięcie znamionowe do 30kV                                                                |                                         | 25                     |
| 6    | Kable z mufami innych kabli                                                                                              | nie dopuszcza się                       | Jak lp. 1-5            |

W przypadku, gdy z uzasadnionych powodów odległości te nie mogą być zachowane, dopuszcza się ich zmniejszenie pod warunkiem, że każdy z kabli będzie chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania (lub zbliżenia) i na długości co najmniej 50cm w obie strony od skrzyżowania (zbliżenia) osłoną otaczającą.

Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonywać tak, aby kabel wyższego napięcia był zakopany głębiej niż kabel niższego napięcia, a linia elektroenergetyczna głębiej niż linia telekomunikacyjna.

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

Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli elektroenergetycznych ułożonych bezpośrednio w ziemi od

innych urządzeń podziemnych zamieszcza poniższa tabela.

| Lp. | Rodzaj urządzenia podziemnego                                                        | Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]                                           |                           |                                                                        |                           |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
|     |                                                                                      | kable o napięciu znamionowym<br>$U_N < 30 \text{ kV}$                             |                           | kable o napięciu znamionowym<br>$30 \text{ kV} < U_N < 110 \text{ kV}$ |                           |
|     |                                                                                      | pionowa na<br>skrzyżowaniu                                                        | pozioma przy<br>zbliżeniu | pionowa na<br>skrzyżowaniu                                             | pozioma przy<br>zbliżeniu |
| 1   | Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi                 | 25 + średnica rurociągu                                                           | 25 + średnica rurociągu   | 50 + średnica rurociągu                                                | 50 + średnica rurociągu   |
| 2   | Rurociągi z gazami i cieczami palnymi                                                | uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż w Ip. 1                      |                           |                                                                        |                           |
| 3   | Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi                                                | wg: Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 21.11.2005 r. Dz. U Nr 243, poz.2063 |                           |                                                                        |                           |
| 4   | Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)                     | nie mogą się krzyżować                                                            | 40                        | nie mogą się krzyżować                                                 | 100                       |
| 5   | Ściany budynków i inne budowle, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w Ip. 1,2,3,4 | nie mogą się krzyżować                                                            | 50*                       | nie mogą się krzyżować                                                 | 100                       |
| 6   | Urządzenia do ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych                           | wg PN-86/E-05003/01. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.    |                           |                                                                        |                           |

\* Dopuszcza się zmniejszenie odległości podanych w tablicy 2 pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępowstwa z użytkownikami obiektów

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90° i w miarę możliwości w najwęższym miejscu krzyżowanego urządzenia.

Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożony bezpośrednio w gruncie powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania.

Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

#### 5.8. Układanie rur osłonowych i przepustowych.

W miejscu zbliżenia lub skrzyżowania kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, układany kabel należy zabezpieczyć rurami osłonowymi według punktu 2.4.

Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z uzbrojeniem podziemnym terenu, rura ochronna założona na projektowanym kablu powinna wystawać minimum 0,50 m po obu stronach wykopu.

Minimalna głębokość układania rur osłonowych powinna być taka, aby przykrycie rury było nie mniejsze niż:

- 70 cm - przy układaniu linii kablowych w terenie bez nawierzchni,
- 100 cm - przy układaniu linii kablowych pod drogami i ulicami

Rury ułożone w ziemi powinny być ze sobą szczelnie połączone tak aby nie przedostawała się do ich wnętrza woda i nie były zamulane.

Przepusty pod drogami należy wykonać zgodnie z przekrojami poprzecznymi załączonymi w Dokumentacji Projektowej.

Jeżeli tego nie precyzuje Dokumentacja Projektowa dla wykonania przepustów pod drogami należy używać rur według punktu 2.4. Rury w wykopie należy układać ze spadkiem co najmniej 0,1%.

Pod drogami i ulicami należy stosować przepusty rezerwowe w ilości nie mniejszej niż 1 przepust rezerwowy na trzy kable. Przepusty rezerwowe uwzględnić w ofercie cenowej.

Przy wykonywaniu wykopu dla rur ochronnych należy zwrócić uwagę na to aby:

- głębokość rowu kablowego pod drogami była taka, aby dolna powierzchnia trwałego podłoża drogi od górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 0,20m, natomiast odległość od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 1,0 m, głębokość rowu kablowego pod dnem rowu odwadniającego drogę powinna być taka, aby górna powierzchnia rury

była nie mniejsza niż 1,0 m,

- głębokość rowu kablowego pod dnem rowu odwadniającego drogę powinna być taka, aby górna powierzchnia rury ochronnej oddalona była od dna rowu odwadniającego drogę minimum 0,50m,
- szerokość rowu zależna jest od ilości rur ułożonych w jednym wykopie.

Dla wykonania przepustu metodą przewiertu poziomego należy:

- wykonać komorę roboczą dla maszyny przewiertowej.
- głębokość komory uzależniona jest od głębokości ułożenia rur, natomiast szerokość i długość komory zależna jest od typu zastosowanego urządzenia przewiertowego.
- ustawić na dnie komory roboczej urządzenie przewiertowe w sposób określony przez wytyczne montażu konkretnego urządzenia
- wykonać komorę roboczą w miejscu zakończenia przewiertu,
- wykonać przewiert.
- po zakończeniu przewiertu i zdemontowaniu urządzenia przewiertowego, obie w/w komory robocze należy zasypać.

#### 5.9. Układanie projektowanego kabla w rurach ochronnych i przepustach.

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:

- 1,5-krotna zewnętrzna średnica kabla pojedynczego lub powierzchnia przekroju rury nie powinna być mniejsza niż 3-krotna suma powierzchni przekrojów kabli ułożonych w rurze.

Zleca się albo ustawienie bezpośrednio przed wlotem przepustu rolki ochronnej lub przelotowej, albo umieszczenie we wlocie rury gładkiego kielicha a bezpośrednio na wylocie rury - rolki przelotowej.

Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów. Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione materiałem według punktu 2.8.

Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

W przypadku przeciągania przez przepust dłuższych odcinków kabli oraz w przypadku wciągania do tej samej rury drugiego i trzeciego kabla 1-żyłowego, dolne powierzchnie tych kabli należy pokryć materiałem poślizgowym.

Dla zabezpieczenia rur przed dostaniem się wilgoci oraz zamuleniem, po ułożeniu rur i zaciągnięciu kabli, końce rur na długości ok. 10 cm należy uszczelnić.

Materiał uszczelniający powinien otaczać kable ze wszystkich stron tak, aby przy ruchach cieplnych kabla jego osłona lub powłoka nie ocierała się o krawędź rury.

#### 5.10. Zakończenie i łączenie kabli.

Zakończenia kabli o napięciu znamionowym powyżej 1 kV należy wykonać głowicami kablowymi w zależności od lokalizacji: wewnątrzowymi lub napowietrznymi wg punktu 2.3. Kable o napięciu znamionowym do 1 kV, wprowadzone na słup linii napowietrznej, należy zakończyć głowiczką czteropalcząstą termokurczliwą.

Połączenia kabli należy wykonywać przy użyciu muf dostosowanych do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył, warunków zwarciovych występujących w miejscu zainstalowania oraz do ustalonej obciążalności długotrwałej. Mufy należy wykonywać w miejscach określonych w Dokumentacji Technicznej. Wszelkie dodatkowe mufy powinny być uzgodnione z Inspektorem Nadzoru.

W przypadku wiązek kabli składających się z kabli jednożyłowych, zaleca się przesunięcie względem siebie (wzdłuż kabla) muf montowanych na poszczególnych kablach o odległość równą długości mufy z dodaniem 1m.

W miejscu montażu mufy w przestrzeni otwartej, zaleca się ustawienie nad wykopem, namiotu bez względu na pogodę. Montaż muf może wykonywać tylko osoba posiadająca odpowiednie kwalifikacje.

Wykop do montażu mufy w ziemi powinien mieć wymiary umożliwiające swobodne wykonywanie operacji montażowych tj. szerokość wykopu powinna być nie mniejsza niż 1,5m, a długość nie mniejsza niż 2,5m.

Montaż mufy należy wykonywać nie przerywając aż do czasu zakończenia prac.

#### 5.11. Oznaczenie przebiegu linii kablowych.

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz dodatkowo:

- przy mufach i głowicach,
- przy złączach kablowych i rozdzielnicach,
- w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu,
- przy wejściu do rur.

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- symbol i numer ewidencyjny kabla,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika,
- znak fazy (tylko przy kablach jednożyłowych),
- rok ułożenia kabla.

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego według punktu 5.5.

Trasa kabli w terenie niezabudowanym powinna być oznaczona trwałymi i widocznymi oznacznikami:

- rozmieszczonymi co 10 m - na prostych odcinkach,
- w miejscu wykonania muf,
- w miejscach zmiany kierunku ułożenia kabla.

oraz WBSE-PGE

#### 5.12. Uziemienie.

Uziemienia należy wykonywać za pomocą uziomów taśmowych lub taśmowo-prętowych wg punktu 2.7.

Wykopy ziemne dla uziomów poziomych należy wykonywać zgodnie z wymaganiami robót ziemnych przy wykopach płytkich wąsko-przestrzennych według PN-B-06050:1999

Uziomy poziome należy układać na dnie wykopów bez podsypki na głębokości co najmniej 80cm i zasypać gruntem drobnoziarnistym bez zanieczyszczeń.

Przy układaniu bednarki uziemiającej w tym samym wykopie, w którym ułożono kable, bednarkę należy zakopać na dnie rowu kablowego na głębokości co najmniej 10 cm

Uziomów nie należy układać w korytach rzek, na dnie jezior, stawów i innych zbiorników wodnych, pod warstwami lub nawierzchniami nieprzepuszczającymi wody (np. asfalt, beton, płyty chodnikowe) oraz w pobliżu urządzeń powodujących wysychanie gruntu (np. rurociągi gorącej wody lub pary).

Uziomy pionowe należy pogrążyć w grunt na głębokość co najmniej 2,50m pod powierzchnię terenu. Poszczególne uziomy pojedyncze układów uziomowych należy rozmieszczać tak, aby odległość pomiędzy nimi nie była mniejsza niż ich długość, z tym że nie wymaga się odległości większej niż 1,0 m.

Układy promieniowe należy wykonać w przypadku, gdy nie można osiągnąć wymaganej rezystancji uziemienia przez powiększenie długości uziomu pojedynczego.

Przewód uziomowy łączący pojedyncze uziomy wchodzące w skład układu uziomowego należy układać na głębokości co najmniej 0,80m pod powierzchnią gruntu.

Niepołączone ze sobą układy uziomowe lub uziomy pojedyncze o głębokości do 6m, służące do uziemiania odizolowanych od siebie przewodów uziemiających, należy usytuować w odległości co najmniej 20m od siebie.

### 6. Kontrola jakości robót

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości 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 Specyfikacji i przepisów.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektora Nadzoru.

Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inspektora Nadzoru i Użytkownika.

#### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów i przedstawić do akceptacji Inwestorowi.

### **6.3. Badania w czasie wykonywania robót.**

#### **a) Rowy kablowe**

Po wykonaniu rowów pod kable i fundamenty, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną. Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 50cm.

#### **b) Kable i osprzęt kablowy**

Sprawdzenie kabla i osprzęt kablowego, polega na stwierdzeniu ich zgodności Dokumentacja

Techniczną, z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów, według których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokołów odbioru albo innych dokumentów.

#### **c) Układanie kabli - sprawdzeniu podlegają:**

- głębokości zakopania kabla,
- długości kabla, w tym długości pozostawionych zapasów,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- promienie łuków kabla na załamaniach trasy,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- odległości między kablami i mufami,
- odległość kabli od istniejących urządzeń podziemnych,
- oznaczniki na kablach (treść opisów i rozmieszczenie),
- ciągłość żył i metalowych powłok kabli,
- zgodność faz na obu końcach linii,
- rezystancja izolacji kabli
- próba napięciowa izolacji,
- zabezpieczenie kabla rurami osłonowymi,

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 o 10%.

#### **d) układanie rur osłonowych - sprawdzeniu podlegają:**

- zgodność z dokumentacją,
- głębokość ułożenia,
- gabaryty ilości rur,
- uszczelnienie końców,
- zabezpieczenie obcego uzbrojenia,

#### **e) układanie uziomów - sprawdzeniu podlegają:**

- głębokość ułożenia bednarki
- gabaryty uziomu
- stan połączeń i ich zabezpieczenie.

### **6.4. Badania po zakończeniu robót**

Po zakończeniu robót, sprawdzeniu podlegają:

- wskaźnik zagęszczenia gruntu,
- rozplantowanie nadmiaru gruntu,
- uporządkowanie terenu z odpadów powstałych przy budowie linii,
- przywrócenie nawierzchni do stanu pierwotnego,
- oznakowanie trasy linii kablowej w terenie,
- oznakowanie lokalizacji muf w terenie,
- zgodność połączeń w rozdzielnicach i złączach ze schematem,
- ciągłość żył i metalowych powłok kabli,
- rezystancja izolacji żył kabli,

- pomiar rezystancji uziemienia,
- pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
- próba napięciowa izolacji dla kabli SN.

Sposób wykonania prób i badań powinien być zgodny z normą N-SEP-E-004 W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inspektor Nadzoru może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po zakończeniu robót.

## 7. Obmiar robót.

Jednostką obmiarową dla elektroenergetycznej linii kablowej jest dla:

- ręczne kopanie rowów dla kabli - 1 metr/m/
- montażu linii kablowych i rur ochronnych - 1 metr (m),
- uziomów prętowych - 1 metr/ 1 m/,
- uziomów w rowach kablowych - 1 metr (m),
- obróbka kabli na sucho – 4 żyłowy – sztuka /szt/
- nasypywanie warstwy piasku 0,1 mn a dnie rowu kablowego- 1 metr/ m/
- montaż złącza /szafy/ - 1 komplet/ 1 kpl/
- wykonania pomiarów elektrycznych każdego odcinka linii kablowej wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów- 1 odcinek,
- montaż ograniczników - 1 komplet/1 kpl./
- praca agregatu prądotwórczego – 1 komplet /1 kpl/
- doposażenie skrzyni w dodatkowe pole odpływowe- 1 komplet/ 1 kpl/
- wykonania pomiarów elektrycznych uziemienia wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów-1 pomiar

## 8. Odbiór robót.

Przy przekazywaniu linii kablowej do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- dziennik budowy,
- atesty, certyfikaty oraz deklaracje zgodności, dopuszczające wyroby do stosowania w budownictwie,
- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- raport z wydruku ciągnięcia mechanicznego kabli,
- protokół z odbioru przez Właściciela przebudowywanych i budowanych linii,
- zgłoszenie gotowości obiektu do odbioru i oświadczenia o zakończeniu robót,
- instrukcje eksploatacji i współpracy, jeżeli są wymagane,
- oświadczenie kierownika budowy o wykonaniu prac zgodnie z obowiązującymi przepisami i obecnym stanem wiedzy technicznej.

## 9. Podstawa płatności.

Płatność za m przebudowy linii energetycznej kablowej, należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań kontrolnych.

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót i ich utrzymanie
- przygotowanie, dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- podłączenie linii do sieci, zgodnie z dokumentacją projektową,
- wykonanie inwentaryzacji lokalizacji urządzeń,
- wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod gruntem.
- wytyczenie stanowisk i tras linii kablowych,
- wykonanie i zasypywanie wykopów kontrolnych,
- nadzór użytkowników linii i obiektów krzyżowanych wraz z kosztami ich wykonywania,

- koszty wyłączeń i nie dostarczonej energii,
- koszty innych odszkodowań, w tym za zniszczone plony, dostępu terenu i jego przywrócenia do stanu pierwotnego, związanych z realizacją Robót,
- zabezpieczenie wykopu przed opadami atmosferycznymi, z kosztem usunięcia szkód wynikłych z działań zjawisk atmosferycznych,
- wykonanie układów przejściowych i przełączeń na czas budowy,
- wykonanie rur osłonowych i oznaczenie wylotów w terenie słupkami kablowymi.
- wykopanie i zasypanie wykopów dla linii kablowych i rur osłonowych z ubiciem gruntu
- warstwami, wyrównaniem terenu, wywiezieniem i przywiezieniem gruntu dla wykopów,
- wykopanie i zasypanie wykopów pod komory przewiertowe,
- wykonanie przewiertów pod drogami i ulicami,
- wykonanie podsypki i zasyпки z piasku dla linii kablowych i rur osłonowych, -ułożenie w ziemi, w rurach osłonowych kabli,
- uporządkowanie trasy kabli, przywrócenie do stanu pierwotnego,
- odłączenie kabli istniejących i przyłączenie kabli nowych mufami kablowymi, oraz montaż głowic kablowych,
- uszczelnienie otworów rur osłonowych i wyprowadzeń kabli,
- oznaczenie trasy i rur osłonowych folią z PVC, oznaczenie i opisanie kabli oznacznikami kablowymi i słupkami betonowymi,
- ochrona antykorozyjna śrub i elementów metalowych,
- odbiór techniczny robót zanikających i ulegających zakryciu przed zasypaniem,
- wykonanie wszelkich niezbędnych badań, prób i pomiarów oraz prac rozruchowo regulacyjnych,
- demontaż kabli istniejących z wykonaniem i zasypaniem wykopów,
- wywiezienie nadmiaru gruntu i koszt jego utylizacji,
- wykonanie inwentaryzacji, pomiarów powykonawczych i dokumentacji powykonawczej,
- konserwację w okresie gwarancji,
- odbiór techniczny pogwarancyjny,
- koszt czasowego zajęcia terenu dla potrzeb wykonania przebudowy linii i innych odszkodowań związanych z prowadzeniem Robót,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą Specyfikacją, zgodnie z Dokumentacją Projektową

## 10. Przepisy związane.

N SEP-E-0004

Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. PN-90/E-06401.01 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 30 kV. Postanowienia ogólne. PN-90/E-06401.02

Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 30 kV. Połączenia i zakończenia żył.

PN-90/E-06401.03

Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0,6/1 kV .

PN-90/E-06401.0

Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie powyżej 0,6/1 kV.

PN-90/E-06401.05

Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 30 kV. Głowice wnętrzowe na napięcie powyżej 0,6/1 .

PN-90/E-06401.06

Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 30 kV. Głowice napowietrzne na napięcie powyżej 0,6/1 kV.

Kable elektroenergetyczne. Dodatkowe metody badań. PN-HD 605 S1:2002/A3:2003 (U) Kable elektroenergetyczne. Dodatkowe metody badań (Zmiana A3). PN-HD 621 S1:2003 (U) Kable elektroenergetyczne średniego napięcia o izolacji papierowej przesyconej.

N- SEP-E-001

Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia . Ochrona przeciwporażeniowa.

PN- E-05115

Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV.

PN-IEC 60050(604): 1999

Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki - Wytwarzanie, przesyłanie i rozdzielanie energii elektrycznej - Eksploatacja.

PN-EN 60439-1:2003

Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.

PN-EN 60439-1:2003/A1:2006

Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Część 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.

PN -IEC 60466:2000

Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach izolacyjnych na napięcia znamionowe wyższe niż 1 kV do 38 kV włącznie

PN-EN 60446:2004

Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną oznaczanie i identyfikacja - Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.

PN-90/E-05029

Kod do oznaczania barw. PN -IEC 60364-6-61:2000

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Sprawdzanie - Sprawdzanie odbiorcze. PN-E-04700:1998

Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.

PN-B-11113:1996

Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.

PN-76/H-92325

Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana,

PN-E-04700: 1998/Az1:2000

Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych - Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych. przekraczającym 30 kV. Połączenia i zakończenia żył.

PN-B-06050:1999

Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

PN-90/E-06401.03

Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 06/1 kV

#### 10.1. Inne dokumenty, instrukcje i przepisy Inne dokumenty i instrukcje

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robot budowlano-montażowych (część V) Wydanie 2 Warszawa, Wydawnictwo Akcydensowe 1981 r.
- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. Wymagania ogólne. Kod CPV 45000000-7. Wydanie II, OWEOB Promocja - 2005 r.
- Albumy ENERGOPROJEKT Poznań .
- Poradnik monter elektryka WNT Warszawa 1997 r.
- Katalogi i karty materiałowe producentów.

#### Ustawy

- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881).
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zmianami).

#### Rozporządzenia

- Rozporządzenie Ministra infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072, zmiana Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami).

Dyrektywa 2005/88/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 14 grudnia 2005r. -zmieniająca dyrektywę 2000/14/WE w sprawie zbliżenia ustawodawstwa Państw Członkowskich odnoszących się do emisji hałasu do środowiska przez urządzenia używane na zewnątrz pomieszczeń .

Rozporządzenie Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych ( Dz. U.03.47.401 z dnia 19 marca 2003 r.



**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I  
ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**D 07.07.01**

**1/.OŚWIETLENIE ULICZNE**

## SPIS TREŚCI

### 1. CZĘŚĆ OGÓLNA

- 1.1. Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego
- 1.2. Przedmiot ST
- 1.3. Zakres stosowania ST
- 1.4. Przedmiot i zakres robót objętych ST
- 1.5. Określenia podstawowe
- 1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót
- 1.7. Dokumentacja robót montażowych i prefabrykacyjnych

### 2. MATERIAŁY

### 3. SPRZĘT

### 4. TRANSPORT

### 5. WYKONANIE ROBÓT

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 7. OBMIAR ROBÓT

### 8. ODBIOR ROBÓT

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

#### 1. CZĘŚĆ OGÓLNA.

##### 1.1. Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego.

Opracowanie dokumentacji projektowej dla inwestycji - dla inwestycji - **Poprawa infrastruktury drogowej na terenie Powiatu Ostrowieckiego poprzez przebudowę drogi powiatowej nr 1007T na odcinku Ostrowiec Świętokrzyski-Bokszyca. Budowa oświetlenia i przebudowa sieci elektroenergetycznych.**

##### 1.2. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową oświetlenia ulicznego ulicy j.w.

##### 1.3. Zakres stosowania ST.

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót

##### 1.4. Przedmiot i zakres robót objętych

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych wykonaniem oświetlenia wg zakresu określonego w dokumentacji projektowej.

##### 1.5. Określenia podstawowe

- 1.5.1. *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.
- 1.5.2. *Trasa kablowa* - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- 1.5.3. *Napięcie znamionowe linii* - napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.
- 1.5.4. *Osprzęt linii kablowej* - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.
- 1.5.5. *Oslona kabla* - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.5.6. *Przykrycie* - osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.
- 1.5.7. *Przegroda* - osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.
- 1.5.8. *Skrzyżowanie* - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.
- 1.5.9. *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.
- 1.5.10. *Przepust kablowy* - konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.5.11. *Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa* - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.

1.5.12. **Oprawa oświetleniowa** - urządzenie służące do rozdziалу, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła zawierające wszystkie niezbędne elementy do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną..

1.5.13 **Fundament** - konstrukcja betonowa zagłębiona w ziemi, służąca do ustawienia słupa lub szafy oświetleniowej.

1.5.14 **Szafa oświetleniowa** - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.

1.5.15. **Słup oświetleniowy** – konstrukcja wsporcza osadzona na fundamencie.

1.5.16. **Wysięgnik** – element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.

Użyte określenia i definicje są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i innymi przepisami normatywnymi

## **1.6 Ogólne wymagania dotyczące robót.**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inspektora nadzoru.

## **1.7 Dokumentacja robót montażowych i prefabrykacyjnych.**

Dokumentację robót montażowych linii oświetleniowej stanowią

- projekt budowlano - wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 ze zmianami Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
  - specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (obligatoryjne w przypadku zamówień publicznych), sporządzone zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 ze zmianami w Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
  - dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami),
  - dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881), karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów, protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
  - dokumentacja powykonawcza (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. - Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami).
- Montaż elementów instalacji linii energetycznych należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót montażowych i instalacyjnych, opracowanych dla konkretnego przedmiotu zamówienia.

## **2.0 MATERIAŁY.**

### **2.1 Ogólne wymagania**

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodne z wymaganiami dokumentacji technicznej i ST.

Wykonawca powinien powiadomić Inspektora o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy.

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

Jeżeli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiałów w wykonywanych robotach, Wykonawca powinien powiadomić Inspektora o swoim wyborze najszybciej jak to możliwe przed użyciem materiału, albo w okresie wyznaczonym przez Inspektora.

Wybrany lub zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Inspektora.

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

### **2.2 Piasek**

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

### **2.3 Folia**

Folii należy stosować dla oznaczenia trasy linii kablowej. Należy używać folii kalandrowanej z uplastycznionego PCW koloru niebieskiego o grubości 0,4 – 0,6mm, gat. I. Folia powinna spełniać wymagania BN-886353-03.

### **2.4 Elementy gotowe**

#### **2.4.1 Fundamenty prefabrykowane**

Pod słupy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych. Prefabrykaty powinny być wykonane z uwzględnieniem parametrów wytrzymałościowych i warunków w jakich będą pracowały. Ogólne wymagania określone są w PN-79/9068-01.

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych, składu wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych”.

Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu na przekładkach z drewna sosnowego.

#### **2.4.2 Przepusty kablowe**

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie obciążeń ciśnących, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia.

Wnętra ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z HDPE o średnicy zewnętrznej nie mniejszej niż 110 mm. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach, zabezpieczone przed działaniem sił mechanicznych.

Na słupach kabel chronić w rurach HDPE-110 odpornych na działanie promieniowania UV, zabezpieczyć wyjście kabli rurami termokurczliwymi / lub czwórpalczatką/, w ziemi zabezpieczyć rurami termokurczliwymi.

Na odcinkach skrzyżowań z inst. uzbrojeniem podziemnym, pod wjazdami, kable układa w rurach ochronnych /przepustach/ giętkich, karbowanych wykonanych z HDPE – fi-110/np. DVK-110/ wewnętrzna powierzchnia płaska;/ pod drogami w rurach ochronnych /przepustach/ gładkościennych wzmocnionych wykonanych z HDPE- fi 110 /np. SRS-110/ układanymi metodami przecisku lub przewiertu, uszczelnić rury ochronne / przepusty/, rurami termokurczliwymi.

### **2.5. Kable**

#### **2.5.1 Kable zasilające ziemne**

Kable zasilające szafę sterowniczą pomiarowo– bezpiecznikową i oprawy oświetleniowe zawieszane na słupach powinny spełniać wymagania N-SEP-E- 004. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1kV, czteryżyłowe o żyłach aluminiowych w izolacji polwinitowej, typu YAKXs 4x35 mm<sup>2</sup>. Przekrój żył kabli powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

### **2.6. Słupy, wysięgniki, oprawy, lampy, tabliczki zaciskowo-bezpiecznikowe**

#### **a/- słupy oświetleniowe**

słupy oświetleniowe cylindryczno - stożkowe bez szwu, wykonane ze stopu aluminium EN AW 6060, posiadające certyfikat CE, wyposażone we wnękę do montażu złącza słupowego znajdującą się na wysokości powyżej 0,5 m od poziomu stopy oraz podstawę przystosowaną do montowania na fundamencie betonowym prefabrykowanym; pokrywa wnęki winna zapewniać szczelność minimum IP34, mocowanie pokrywy wnęki za pomocą śrub M8 z łbem trójkątnym; słupy przystosowane do stosowania w II strefie wiatrowej, anodowane w kolorze INOX (grubość powłoki anodowej 20 um, wyposażone w zabezpieczenie antykorozyjne podstawy i części walcowej do wysokości 0,5 m wykonane za pomocą powłoki z elastomeru poliuretanowego o grubości minimum 0,7 mm i twardości 90° sh pomalowanej farbą odporną na działanie promieniowania UV,

Wysokość mocowania oprawy ulicznej h=9,0 m. Wysięgniki jednoramienne o wysięgu w=1,5 m i kącie 5 stopni.

Słupy i wysięgniki winny być anodowane koloru INOX.

Zgodnie z wytycznymi Inwestora można zastosować słupy aluminiowe np. typu SAL \*\*\* z wysięgnikami łukowymi WL \*\*\* ewentualnie jednoelementowe lub inne równoważnie techniczne.

Słup przystosowany do posadowienia na fundamencie prefabrykowanym i na konstrukcji wiaduktu lub muru oporowego przykręcany śrubami, osłoniętymi kapturkami maskującymi. Fundamenty zabezpieczone przeciwwilgociowo zgodnie z PN-B-24002:1997/Apl:2001 Asfaltowo - lateksową emulsją anionową lub innym równoważnym preparatem do wykonywania powłok przeciwwilgociowych i przeciwwodnych.

Słupy powinny posiadać certyfikaty bezpieczeństwa biernego.

**b/. Tabliczki zaciskowe — złącza kablowe słupowe z bezpiecznikami oraz z możliwością przyłączenia do czterech kabli 4 x 35 mm,**

#### **c/. Oprawy oświetlenia ulicznego**

- materiał korpusu – odlew aluminium malowany proszkowo
- oprawa bez klosza, diody LED zabezpieczone soczewkami
- montaż na wysięgniku o średnicy Ø48-60mm
- oprawa przy montażu na wysięgniku umożliwia zmianę kąta nachylenia w zakresie od -10° do +5°.
- budowa oprawy pozwala na szybką wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego
- stopień odporności na uderzenia mechaniczne – min. IK08

- szczelność komory optycznej – min. IP66
  - szczelność komory elektrycznej – min. IP66
  - znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
  - układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V lub DALI (opcja 5-cio stopniowa redukcja mocy)
  - ochrona przed przepięciami – 10kV/ 5 kA / wykonana jako odrębny moduł/.
  - klasa ochronności elektrycznej- II
  - rodzaj źródła światła – LED
  - moc opraw / ulicznych/- 67 W
  - zakres temperatury barwowej źródeł światła / oprawa uliczna wg załącznika obliczenia parametrów oświetleniowych w PT/ – 4000K
  - wskaźnik oddawania barw  $Ra \geq 70$
  - utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 80% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
  - wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009
  - dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych
  - oprawa powinna posiadać deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane zgodności, np. ENEC
- skuteczność świetlna oprawy min. 115 lm/W w zakresie temperatury barwowej 4000 – (mierząc na zewnątrz oprawy)
  - oprawa wyposażona w zwykłe złącze
  - oprawa musi spełniać wymogi bezpieczeństwa fotobiologicznego lamp i systemów lampowych IEC 62471
  - oprawa musi posiadać deklarację zgodności WE producenta i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzającego sprawność oświetleniową oprawy, stopień IP
  - dane fotometryczne oprawy, pozwalające zweryfikować możliwość zastosowania opraw w danym projekcie muszą być, umieszczone na stronie internetowej producenta oraz w ogólnodostępnych programach stworzonych do tego celu.
- W celu udokumentowania spełnienia wymaganych parametrów minimalnych sprzętu oświetleniowego wykonawcy zobowiązani są dołączyć następujące dokumenty:
- do oferowanych opraw oświetleniowych należy dołączyć:
  - kartę katalogową oferowanych wyrobów
  - deklarację na znak CE wystawioną przez producenta sprzętu
  - do oferowanych typów źródeł światła należy dołączyć kartę katalogową oferowanych źródeł światła.

## 2.7 Przewody dla podłączenia opraw oświetleniowych.

Przewody do połączenia bezpiecznika z oprawą, powinny spełniać wymagania PN-E-90184. Należy stosować przewody o napięciu 750V, wielożyłowe z żyłami miedzianymi o przekroju żył nie mniejszym niż 1,5 mm<sup>2</sup> i izolacji polwinitowej.

## 2.8 Pręty uziomowe.

Do wykonywania uziomów prętowych należy stosować pręty stalowe miedziowane  $\phi$  17,2 wg. PN-75/H-93200.

## 2.9 Szafy oświetlenia ulicznego SO

Szafy oświetleniowe zlokalizowanie przy skrzyżowaniu ulic Lelewela oraz Sienkiewicza i przy stacji Kolonia Robotnicza 2 nie wchodzi w zakres przebudowy, pozostawić bez zmian.

## 2.10. Osprzęt linii izolowanych.

Osprzęt izolowanych linii niskiego napięcia powinien spełniać wymagania normy N-SEP-E-003, być odporny na korozję zgodnie z PN-93/E-04500 oraz powinien zapewniać ciągłość izolacji, ekranu i powłoki zewnętrznej.

## 2.11. Ograniczniki przepięć.

W linii niskiego napięcia należy stosować ograniczniki przepięć o napięciu roboczym 500V i znamionowym prądzie wyładowczych 10 kA w wyłączniku i wskaźnikiem zadziałania. spełniające wymagania normy PN-98/E-05100-1 i normy PN-IEC 61643-1:2001.

## 2.12 Odbiór materiałów na budowie.

Materiały dostarczone na teren budowy powinny posiadać świadectwa jakości, atesty, certyfikaty i świadectwa gwarancyjne.

Jeżeli istnieją jakiegokolwiek wątpliwości dotyczące jego przydatności lub jakości, materiał taki należy poddać badaniu.

## 2.13. Składowanie materiałów na budowie.

Materiały należy dostarczać na budowę sukcesywnie w miarę postępu robót.

## 3. SPRZĘT.

### 3.1 Sprzęt do wykonania robót.

Wykonawca powinien używać tylko takiego sprzętu i maszyn które gwarantują właściwą realizację robót. Sprzęt musi być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Do obsługi sprzętu powinni być zatrudnieni pracownicy posiadający odpowiednie kwalifikacje i staż pracy.

Wykonawca przystępujący do budowy oświetlenia powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do  $\varnothing$  15 cm,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym 5 - 10 t,

#### **4. TRANSPORT**

##### **4.1 Transport materiałów.**

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

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

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

#### **5. WYKONANIE ROBÓT.**

##### **5.1 Wykopy pod fundamenty słupów oświetleniowych.**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów pod fundamenty, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia:

- lokalizacji,
- warunków geologiczno-wodnych,
- uzbrojenia podziemnego terenu.

Metoda wykonywania wykopów powinna być dobrana w zależności od głębokości, ukształtowania terenu oraz warunków gruntowych. Ich ewentualna obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem się gruntu powinny odpowiadać wymaganiom normy BN-83/8836-02. Wykopy należy wykonywać w sposób nie powodujący naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z normą PN-B-06050.

##### **5.2 Montaż fundamentów prefabrykowanych.**

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu zamieszczonymi w Dokumentacji Projektowej. Fundament prefabrykowany powinien być ustawiony na 10 cm warstwie betonu B10.

Przed przystąpieniem do zasypania fundamentu, należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca. Zасыpywanie fundamentów gruntem warstwami co 20 cm. Stopień zagęszczenia gruntu powinien wynosić minimum 0,97 według PN-S-002205;1998.

##### **5.3 Montaż słupów.**

Słupy należy montować zgodnie z instrukcją montażu wydaną przez ich producenta. Przed przystąpieniem do ustawiania słupów na fundamentach, należy sprawdzić stan powierzchni styków elementów mocujących. Wszystkie powierzchnie powinny być czyste, bez lodu i innych podobnych zanieczyszczeń. Podczas montażu, Wykonawca powinien zadbać, aby nie wystąpiło odkształcenie lub zniszczenie poszczególnych elementów.

Gwint stalowych śrub kotwiących należy pokryć warstwą smaru charakteryzującego się dużą wytrzymałością na pełzanie i umożliwiającą smarowanie na zimno lub gorąco. Smar powinien zapewnić ochronę gwintu przez okres nie krótszy niż 18 miesięcy. Nakrętki mocujące stopę słupa z fundamentem powinny być dokręcane dwustadiowo oraz zabezpieczone przed odkręcaniem i przed korozją. W miejscach, gdzie stykają się powierzchnie różnych metali, należy zastosować środki zabezpieczające przed wystąpieniem korozji galwanicznej. Słupy tak ustawiać aby wnęka znajdowała się od strony chodnika a przy jego braku, od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy, oraz nie powinna być położona niżej niż 60 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

Stawianie słupów powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego przestrzegając zasad określonych w „Instrukcji bezpiecznej pracy w energetyce”. Odchyłka osi słupa od pionu po jego ustawieniu nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

##### **5.4 Montaż wysięgników.**

Wysięgniki należy montować na słupach stojących zgodnie instrukcją montażu wydaną przez ich producenta. Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego, lub przymocować do bocznej powierzchni słupa. Po ustawieniu, należy go unieruchomić. Pion wysięgnika należy ustalać pod obciążeniem oprawą oświetleniową lub ciężarem równym jej ciężarowi. Wysięgniki w stosunku do osi jezdni lub stycznej do osi (w przypadku gdy jezdnia jest w łuku) powinny być ustawione pod kątem 90°.

##### **5.5 Montaż opraw oświetleniowych.**

Każdą oprawę z lampą przed zamontowaniem jej na słupie, należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie. Oprawy oświetleniowe z lampami należy montować po ustawieniu słupów oświetleniowych z samochodu z platformą i balkonem. Lampy powinny być dostosowane do opraw oświetleniowych. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla II strefy wiatrowej.

#### **5.6 Montaż przewodów.**

Przewody zasilające oprawy oświetleniowe należy zaciągać do słupów i wysięgników przed zamontowaniem opraw. Do każdej oprawy należy prowadzić po jednym trójżyłowym przewodzie. Przy prowadzeniu kilku przewodów, należy je razem powiązać w odstępach co jeden metr, na całej długości odcinka luźnego. O ile nie przewidziano inaczej w Dokumentacji Projektowej, przewody łączące oprawy oświetleniowe z tabliczkami bezpiecznikowymi słupa powinny posiadać żyły miedziane o przekroju nie mniejszym niż 1,5 mm<sup>2</sup>.

#### **5.7. Układanie kabli**

Kable należy układać w rurach giętkich HDPE fi 110 po trasach wytyczonych przez służby geodezyjne. Układanie powinno być zgodne z normą N-SEP-004. Rury z kablami układać na głębokości 0,7m na warstwie piasku o grubości 10cm z przykryciem warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm. Dla oznaczenia trasy projektowanego kabla, należy nad kablem nn, śn, układać folię zgodnie ze zmianą do normy SEP ;N-SEP-E-004 ;2014/A1;2019-05 i całkowicie zasypać wykop z warstwowym ubijaniem gruntu.

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i po rozplątowaniu nadmiaru ziemi, wskaźnik zagęszczenia gruntu w trawniku winien wynosić 0,97 a pod chodnikiem 1,0. Pod drogami kabel układać w przepustach z rur sztywnych HDPE wzmocnionych fi 110 tak aby odległość pionowa między powierzchnią przepustu była nie mniejsza niż 1m. Na konstrukcji słupa izolowanej linii napowietrznej kabel układać do wysokości 2,5 m w rurze wykonane j z HDPE-fi 110 odpornej na promieniowanie UV, a powyżej na uchwytych dystansowych montowanymi taśmami stalowymi. Rurę od góry zakończyć głowiczką termokurczliwą.

Przy latarniach, szafach oświetleniowych należy pozostawić 1,5 m, jako zapasy eksploatacyjne. Roboty ziemne należy prowadzić ręcznie.

#### **5.8 Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa.**

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową należy stosować Szybkie Wyłączanie. Zasilania zgodnie z PN-IEC-60364-4-41 Wszystkie metalowe części mogące znaleźć się pod napięciem w warunkach zakłóceń, należy połączyć przewodem miedzianym z zaciskiem uziemiającym.

#### **5.9. Ochrona od przepięć.**

Ochronę odgromową linii napowietrznych należy wykonać zgodnie z PN-E-05100-1:1998. Rezystancja uziemienia ograniczników przepięć nie powinna przekraczać 10 om

### **6.0 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.**

#### **6.1 Badania przed przystąpieniem do robót.**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów. Na żądanie Inspektora Nadzoru należy dokonać testowania sprzętu. W wyniku badań testujących należy przedstawić Inspektorowi Nadzoru świadectwa 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 ustawienie fundamentów lub ustojów, zgodnie z lokalizacją i rzędnymi posadowienia określonymi w Dokumentacji Projektowej.

##### **6.2.2 Wykopy pod kabel**

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

- głębokość zakopania kabla,
- grubość podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległość folii ochronnej od kabla,
- pomiar ciągłości żył kabli,
- pomiar rezystancji żył kabli.

##### **6.2.3. Fundamenty i ustoje.**

Wielkość fundamentu powinna być zgodna z zalecenia mi producenta dla danego słupa i spełniać wymagania dla II strefy wiatrowej dla słupa i oprawy i posadowienia w średnim gruncie .

Ponadto fundament prefabrykowany spełniać poniższe wymagania :

- beton klasy min. B20,

- kosz zbrojeniowy wykonany ze stali,
- końce śrubowe cynkowane ogniowo,
- otwory boczne i otwór pionowy do wprowadzania kabli zasilających,
- powierzchnia pokryta środkiem impregnującym (atestowana asfaltowa emulsja anionowa),
- jednoelementowa konstrukcja ułatwiająca posadowienie produktów w gruncie,
- łatwy i szybki montaż słupa bez konieczności sezonowania,

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz wymaganiami BN-79/9068-01. Ponadto należy sprawdzić usytuowanie fundamentów w planie i rzędne posadowienia. Po zasypaniu fundamentów lub wykonaniu ustojów ziemnych, należy sprawdzić stopień, zagęszczenia gruntu, który powinien wynosić co najmniej 0,97 wg BN-77/8931-12.

#### 6.2.4. Słupy.

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 antykorozyjnych powłok ochronnych konstrukcji stalowych i osprzętu,
- zgodności posadowienia z Dokumentacją Projektową.

#### 6.2.5. Wysiężniki.

Ustawienia wysięgników względem oświetlanej jezdni lub stycznej do jej łuku, powinno być wykonane z tolerancją  $\pm 2^\circ$ .

#### 6.2.6. Badania po wykonaniu robót.

Pomiary wykonanej linii oświetleniowej należy wykonać co 10 m za wyjątkiem pomiarów rezystancji izolacji i ciągłości żył kabli.

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy Inspektor Nadzoru może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

### 6.3 Instalacja przeciwporażeniowa.

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie gruntu.

Pomiary głębokości ułożenia bednarki wykonywać co 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 80 cm.

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1 Jednostka obmiarowa.

Jednostkami obmiarowymi budowanego oświetlenia są:

- odkopanie słupów -1 metr<sup>3</sup> /m<sup>3</sup>/
- dla kablowej linii nn -1 metr /m/
- demontaż słupów ośw.- 1 kpl
- demontaż kabli nn z utylizacją -1 metr/ 1 m/
- montaż słupa -1 komplet 1 kpl/
- malowanie symboli -1 sztuka /1 szt./
- montaż oprawy /latarni/ 1 komplet / 1 kpl/
- montaż izolowanego złącza kablowego – 1 sztuka / 1 szt/
- ręczne kopanie rowów dla kabli – 1 metr /1 m/
- mechaniczne kopanie rowów dla kabli -1metr /1m/
- układanie rur ochronnych – 1metr /1m/
- uziomów prętowych -1 metr/ 1 m/,
- uziomów w rowach kablowych - 1 metr (m),
- obróbka kabli na sucho – 4żyłowy – sztuka /szt/
- nasypanie warstwy piasku 0,1m na dnie rowu kablowego- 1 metr/ m/
- montaż złącza /szafy/ -1 komplet/ 1kpl/
- ręczne zasypanie rowów dla kabli – 1 metr /1 m/
- mechaniczne zasypanie rowów dla kabli -1metr /1m/
- wykonania pomiarów elektrycznych każdego odcinka linii kablowej wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów- 1 odcinek,

- montaż ograniczników - 1 komplet/1 kpl./
- wykonania pomiarów elektrycznych uziemienia /luminancji/ wraz z opracowaniem protokołu z pomiarów-1 pomiar

## **8. ODBIÓR ROBÓT.**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z ST, Dokumentacją Projektową i poleceniami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie badania i pomiary wg punktu 6 dały wynik pozytywny.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.**

### **9.1 Cena jednostki obmiarowej.**

Jednostki obmiarowe wymieniono w p. 7.1

Cena obejmuje:

- demontaż opraw,
- demontaż wysięgników,
- montaż fundamentów dla słupów,
- montaż słupów oświetleniowych i wysięgników,
- montaż opraw oświetleniowych na wysięgnikach,
- wykonanie rowów kablowych
- układanie linii kablowych nn
- układanie rur ochronnych
- wykonanie inwentaryzacji: lokalizacji słupów i trasy linii kablowych,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- uporządkowanie terenów po budowie oświetlenia,
- opracowanie Dokumentacji Powykonawczej,
- koszt nadzoru użytkownika.
- koszt wyłączenia napięcia
- koszt materiałów
- dostarczenie materiałów
- podłączenie linii do sieci
- wykonanie testów i pomiarów linii

## **10.0 PRZEPISY ZWIĄZANE.**

### **10.1 Normy.**

PN-CEN/TR - 13201-1 Wybór klas oświetlenia

PN-CEN/TR - 13201-2 Wymagania oświetleniowe

PN-EN 13201-3:2016-03 Oświetlenie dróg - Część 3. Obliczenia parametrów oświetleniowych

PN-EN 13201-4:2016-03 Oświetlenie dróg - Część 4. Metody pomiarów parametrów oświetleniowych

Norma N-SEP-E-004- Elektroenergetyczne linie kablowe

PN-EN 60598-2-3 :2006 Oprawy oświetleniowe - Część 2-3: Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne

PN-EN 60598-2:2002(U) Oprawy oświetleniowe - Część 2-19: Wymagania szczegółowe- Oprawy oświetleniowe napowietrzne (wymagania bezpieczeństwa)

PN-EN 60598-2-22:2004 Oprawy oświetleniowe - Część 2-22: Wymagania szczegółowe- Oprawy oświetleniowe do oświetlenia awaryjnego

PN-EN 40-1:2002 Słupy oświetleniowe - Część 1: Terminy i definicje

PN-EN 40-2:2005 Słupy oświetleniowe - Część 2: Wymagania ogólne i wymiary

PN-EN 40-3-1:2013-06 Słupy oświetleniowe - Część 3-1: Projektowanie i weryfikacja - Specyfikacja obciążeń charakterystycznych.

PN-EN 40-3-3:2013-06 Słupy oświetleniowe - Część 3-3: Projektowanie i weryfikacja - Weryfikacja za pomocą obliczeń

PN-EN 40-5:2005 Słupy oświetleniowe - Część 5: Słupy oświetleniowe stalowe - Wymagania

PN-EN 40-6:2005 Słupy oświetleniowe - Część 6: Słupy oświetleniowe aluminiowe - Wymagania

PN-EN 40-7:2005 Słupy oświetleniowe - Część 7: Słupy oświetleniowe z kompozytów polimerowych wzmocnionych włóknem szklanym - Wymagania

PN-EN 50086-2-4:2002 - Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów.

Część 2-4 Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi

PN-S-002205:1998 – Drogi samochodowe .Roboty ziemne.

PN-E-90184 –Przewody wielożyłowe o izolacji polwinitowej.

PN-IEC-60364-4-41 Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.  
 PN-80/C-89205 Rury z nieplastikowego polichlorku winylu.  
 PN-76/H-92325 Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.  
 PN-IEC-60364-6-61 Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.  
 PN-IEC-06160/10 Bezpieczniki topikowe niskiego napięcia.  
 PN-B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie  
 BN-79/9068-01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych.  
 BN-88/6353-03 Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.  
 BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek  
 PN-75/H-93200 –Pręty stalowe miedziowane . Wymagania ogólne  
 BN -77/8931-12-Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu  
 BN-83/8836-02 Zabezpieczenia przed osypywaniem się gruntów . Wymagania ogólne.

## 10.2. Inne dokumenty.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401)  
 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. 1999 nr 43 poz. 430)  
 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. 2000 nr 63 poz. 735)  
 Ustawa o drogach publicznych z dnia 21.03.1985 (Dz. U. 1985 nr 14 poz. 60 z późniejszymi zmianami)  
 - Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo Budowlane. Dz. Ustaw nr 106, poz. 1126 z dnia 10.11.2000r.  
 - USTAWA – Prawo Energetyczne. Dz. Ustaw nr 54, poz. 348 z dnia 10.11.2000r wraz z późniejszymi zmianami  
 - Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny  
 - Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych. Dz. Ustaw nr 80, poz. 912 z dnia 17.09.1999r.  
 - Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom V. Instalacje elektryczne. Wyd. 1988r.

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**D-01.03.01.**

## **3/. PRZEBUDOWA I BUDOWA NAPOWIETRZNYCH LINII ELEKTROENERGETYCZNYCH NISKIEGO**

# **D-01.03.01. PRZEBUDOWA I BUDOWA NAPOWIETRZNYCH LINII ELEKTROENERGETYCZNYCH NISKIEGO I ŚREDNIEGO NAPIĘCIA**

## **1. Wstęp**

### **1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST)**

Przedmiotem niniejszej STWiOR są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót wykonania i odbioru robót budowlanych dotyczących - **Poprawa infrastruktury drogowej na terenie Powiatu Ostrowieckiego poprzez przebudowę drogi powiatowej nr 1007T na odcinku Ostrowiec Świętokrzyski-Boksycka. Budowa oświetlenia i przebudowa sieci elektroenergetycznych.**

### **1.2. Zakres stosowania SST**

SST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót przebudowy linii napowietrznych ŚN i nn.

### **1.3. Zakres robót objętych SST.**

wg projektu wykonawczego rozdział 4.0.

### **1.4. Określenia podstawowe,**

1.4.1. Elektroenergetyczna linia napowietrzna - urządzenie napowietrzne, przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej, składające się z przewodów, izolatorów, konstrukcji wsporczych i osprzętu.

1.4.2. Napięcie znamionowe linii U - napięcie międzyprzewodowe, na które linia jest zbudowana.

1.4.3. Odległość pionowa - odległość między rzutami pionowymi przedmiotów.

1.4.4. Odległość pozioma - odległość między rzutami poziomymi przedmiotów.

1.4.5. Przęsło - część linii napowietrznej, zawarta między sąsiednimi konstrukcjami wsporczymi.

1.4.6. Zwis f - odległość pionowa między przewodem a prostą łączącą punkty zawieszenia przewodu w środku rozpiętości przęsła.

1.4.7. Słup - konstrukcja wsporcza linii, osadzona w gruncie bezpośrednio lub za pomocą fundamentu.

1.4.8. Obostrzenie linii - szereg dodatkowych wymagań dotyczących linii elektroenergetycznych na odcinku wymagającym zwiększonego bezpieczeństwa ( wg warunków podanych w p.5.8.).

1.4.9. Bezpieczne zawieszenie przewodu na izolatorach liniowych stojących - zawieszenie przy użyciu dodatkowego przewodu zabezpieczającego, zapobiegające opadnięciu przewodu roboczego w przypadku zerwania go w pobliżu izolatora. Rozróżnia się bezpieczne zawieszenie przewodu: przelotowe i odciągowe.

1.4.10. Przewód zabezpieczający - przewód dodatkowy, wykonany z tego samego materiału i o tym samym przekroju co przewód zabezpieczany, przymocowany do przewodu zabezpieczanego przy pomocy łączów.

1.4.11. Bezpieczne zawieszenie przewodu na łańcuchu izolatorów wiszących - zawieszenie zapobiegające opadnięciu przewodu w przypadku, gdy zerwie się jeden rząd łańcucha.

Rozróżnia się bezpieczne zawieszenie przewodu: przelotowe, odciągowe i przelotowo-odciągowe.

1.4.12. Łańcuch izolatorowy - jeden lub więcej izolatorów wiążących, połączonych szeregowo wraz z osprzętem umożliwiającym przegubowe połączenie izolatorów między sobą, konstrukcją zawieszeniową, z uchwytem przewodu, a w razie potrzeby wyposażony również w osprzęt do ochrony łańcucha przed skutkami łuku elektrycznego.

1.4.13. Skrzyżowanie - występuje wtedy, gdy pokrywają się lub przecinają jakiekolwiek części rzutów poziomych dwóch lub kilku linii elektrycznych albo linii elektrycznej i drogi komunikacyjnej, budowli itp.

1.4.14. Zbliżenie - występuje wtedy, gdy odległość rzutu poziomego linii elektrycznej od rzutu poziomego innej linii elektrycznej, korony drogi, szyny kolejowej, budowli itp. jest mniejsza niż połowa wysokości zawieszenia najwyższej położonego nieziemionego przewodu zbliżającej się linii i nie zachodzi przy tym skrzyżowanie.

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

Sposób wykonania robót powinien być zgodny normą PN-E-05100-1 i N SEP-E-003

## **2.Materiały**

### **2.1. Ogólne wymagania.**

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 2.

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodne z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

Materiały stosowane do budowy linii energetycznych powinny spełniać wymagania normy N SEP-E-003 , PN-E-05100-1 .

### **2.2.Ustoje i fundamenty.**

Ustoje i fundamenty konstrukcji wsporczych powinny spełniać wymagania PN-80/B-03322 . Należy stosować fundamenty i elementy ustojowe typowe według opracowań typizacyjnych .

### **2.3. Konstrukcje wsporczych**

Wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych zawarte są w PN-E-05100-1, N SEP-E-003 oraz PN-87/B-03265.

Projektowane słupy należy wykonywać z żerdzi wirowanych według opracowań typizacyjnych [

### **2.4. Konstrukcje stalowe.**

Konstrukcje stalowe powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-E-05100-1 oraz powinny być zabezpieczone przed korozją przez ocynkowanie na gorąco zgodnie z PN-93/E-04500 ..

Należy stosować poprzeczniki i trzony izolatorów według katalogów typizacyjnych.

### **2.5.Osprzęt linii gołych.**

Osprzęt niez izolowanych linii niskiego napięcia powinien spełniać wymagania normy PN-E-05100-1 i PN-91/E-06400.02 oraz powinien być odporny na korozję zgodnie z PN-93/E-04500 .

### **2.6. Osprzęt linii izolowanych.**

Osprzęt izolowanych linii niskiego napięcia powinien spełniać wymagania normy N-SEP-E-003 , być odporny na korozję zgodnie z PN-93/E-04500 oraz powinien zapewniać ciągłość izolacji, ekranu i powłoki zewnętrznej.

### **2.7.Przewody.**

W liniach niskiego napięcia należy stosować przewody robocze aluminiowe niez izolowanych (AL) spełniające wymagania normy PN-98/E-05100-1 , lub przewody izolowane samonośne o żyłach aluminiowych i izolacji z polietylenu usieciowanego odpornego na rozprzestrzenienie płomienia typu AsXSn spełniające wymagania warunków WT-92/K-396 i N-SEP-E-003 , o przekrojach zgodnych z Dokumentacją Techniczną. W liniach średniego napięcia należy stosować przewody stalowo-aluminiowych niez izolowanych (AFL-6) spełniające wymagania normy PN-74/E-90083 i PN-E-05100-1 .

### **2.8. Izolatory.**

Izolatory elektroenergetyczne linii napowietrznych niskiego napięcia powinny spełniać wymagania normy PN-88/E-06313 oraz normy PN-E-9130-2:1997 . Izolatory elektroenergetyczne linii napowietrznych średniego napięcia powinny spełniać wymagania normy PN-88/E-063 i 3 oraz normy PN-76/E-06308 .

### **2.9.Ograniczniki przepięć.**

W linii niskiego napięcia należy stosować ograniczniki przepięć o napięciu roboczym 500V i znamionowym prądzie wyładowczych 10 kA. spełniające wymagania normy PN-98/E-05100-1 i normy PN-IEC 61643-1:2001 . W linii średniego napięcia należy stosować ograniczniki przepięć o napięciu roboczym 18kV i znamionowym prądzie wyładowczym 10 kA. spełniające wymagania normy PN-E-05100-1 i normy PN-EN 60099-4:2005 .

### **2.10.Odłączniki i rozłączniki.**

Słupowe rozłączniki bezpiecznikowe w liniach napowietrznych niskiego napięcia powinny odpowiadać normie PN-93/E-06150/30 .

Rozłączniki i odłączniki linii średniego napięcia powinny spełniać wymagania normy PN-E 06107 lub PN-E 06106 oraz WBSE-PGE

### **2.11.Uziomy.**

Do wykonywania uziomów taśmowych należy stosować bednarke ocynkowaną Fe- Zn25x4/ 30x4/ mm

wg. PN-76/H-92325.

Główny przewód uziemiający na słupie powinien być wykonany z bednarki ocynkowanej Fe-Zn 30x4, pozostałe przewody uziemiające z bednarki Fe-Zn 25x4 wg. PN-76/H-92325 .

Do wykonywania uziomów prętowych należy stosować pręty stalowe miedziowane o średnicy nie mniejszej niż 0 17,2 (3/4") .

#### 2.12. Cement.

Dla wykonania ustojów fundamentowych dla słupów wirowanych zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego marki 25 bez dodatków spełniający wymagania PN-EN 197-1:2002 .

#### 2.13. Piasek.

Piasek na ustoję fundamentowe dla słupów wirowanych powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113:1996 .

### 3. SPRZĘT.

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu,

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 3.

#### 3.2. Sprzęt do przebudowy linii.

Wykonawca dla zagwarantowania właściwej jakości robót, powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu;

- koparki przedsiębiernej lub kołowej
- podnośnika montażowego samochodowego.
- żurawia samochodowego,
- zagęszczarki wibracyjno-spalinowej.
- wibratora pograżalnicowego,
- spawarki spalinowej,
- rolek montażowych do przewodów izolowanych,
- dynamometru do pomiaru naciągu przewodów,
- kluczy dynamometrycznych,
- opończy kablowej i żabki do chwytów przewodu,
- stojaka lub przyczepy pod bęben kablowy.
- wyciągarki do rozciągania przewodów izolowanych.

Każdorazowo przed użyciem powinien być sprawdzony stan techniczny i prawidłowe działanie maszyn i urządzeń stosowanych na budowie.

Maszyny i urządzenia powinny być obsługiwane tylko przez pracowników posiadających odpowiednie kwalifikacje do ich obsługi oraz powinny być zabezpieczone przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane.

### 4. Transport i składowanie.

#### 4.1. Ogólne wymagania.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4.

#### 4.2. Transport materiałów.

Środki transportu powinny być odpowiednio przystosowane do transportu stosowanych materiałów.

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- ciągnika kołowego,
- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej,
- samochodu dostawczego.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, Specyfikacji i wskazaniach Inspektora Nadzoru oraz w terminie przewidzianym kontraktem.

Przewożone materiały i elementy powinny być układane zgodnie z warunkami technicznymi transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych materiałów i elementów, oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się na środkach transportu. Jakiegokolwiek uszkodzenia podczas transportu muszą być naprawione i zgłoszone do odbioru Inspektorowi Nadzoru.

Żerdzie przy transporcie kołowym należy podeprzeć w dwóch punktach i zabezpieczyć klinami przed możliwością przemieszczenia. Nie należy ich przewozić więcej niż dwóch warstwach, przy czym między warstwami należy zastosować przekładki z belek drewnianych

#### 4.3. Odbiór materiałów na budowie.

Dostawa materiałów na budowę powinna nastąpić dopiero po przygotowaniu pomieszczeń magazynowych lub składowisk na placu budowy.

Materiały na budowę należy dostarczyć łącznie z deklaracjami zgodności i powinny być sprawdzone pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta oraz czy nie zostały uszkodzone podczas załadunku, transportu i wyładunku.

W razie stwierdzenia wad lub wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inspektora Nadzoru.

#### 4.4. Składowanie materiałów na budowie.

Teren składowiska powinien być odpowiednio oświetlony i stosownie do potrzeb ogrodzony. Materiały powinny być przechowywane i składowane w miejscach nienarażonych na uszkodzenia mechaniczne, chemiczne zgodnie z zaleceniami producenta. Pomieszczenia zamknięte, przeznaczone do składowania materiałów, powinny być przystosowane do tego celu, suche, przewietrzane i dobrze oświetlone.

Żerdzie należy unosić dźwigiem przy pomocy orczyka i lin stalowych, chwytając je w środku ciężkości. Przy składowaniu żerdzie należy podeprzeć w dwóch punktach, przy czym nie wolno ich układać więcej jak ośmiu warstwami. Między warstwami należy zastosować przekładki z belek drewnianych, a w każdej warstwie żerdzie należy układać na przemian. Materiały takie jak przewody, izolatory i osprzęt powinny być przechowywane w oznakowanych opakowaniach w pomieszczeniach zamkniętych i suchych.

### 5. Wykonywanie robót.

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót.

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 5. Roboty powinny być wykonywane zgodnie z normą PN-E-05100-1:1998 (dla linii z przewodami gołymi) lub N-SEP-B-003, (dla linii z przewodami izolowanymi), zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r (Dz.U.03.47.401), Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r (Dz.U.99.80.912) zaleceniami katalogów typizacyjnych.

#### 5.2. Przebudowa linii.

Przebudowę linii napowietrznych należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Specyfikacją Techniczną. Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie przewiduje inaczej, to kolidujące napowietrzne linie elektroenergetyczne należy przebudowywać zachowując następującą kolejność robót:

- wybudowanie nowego niekolidującego odcinka linii napowietrznej lub kablowej,
- wyłączenie napięcia zasilającego linię przebudowywaną,
- wykonanie podłączenia nowego odcinka z istniejącym poza obszarem kolizji,
- zdemontowanie kolizyjnego odcinka linii z odwiezieniem jej elementów do magazynu,
- załączenie napięcia zasilającego linię.

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu linii w taki sposób, aby elementy urządzeń demontowanych nie zostały zniszczone i znajdowały się w stanic poprzedzających ich demontaż. W przypadku niemożności zdemontowania elementów urządzeń bez ich

uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Inspektora Nadzoru i uzyskać od niego zgodę na ich uszkodzenie lub zniszczenie.

W szczególnych przypadkach Wykonawca może pozostawić elementy konstrukcji bez ich demontażu (np. fundamenty) o ile uzyska na to zgodę Inspektora Nadzoru.

Wykonawca zobowiązany jest do nieodpłatnego przekazania Zamawiającemu wszystkich materiałów pochodzących z demontażu do wskazanego przez niego miejsca.

#### 5.3. Roboty przygotowawcze.

Przed rozpoczęciem prac o ich terminie należy zawiadomić z odpowiednim wyprzedzeniem właścicieli terenu i użytkowników uzbrojenia.

Dla prac prowadzonych poza terenem pasa autostradowego (drogowego) wykonawca winien:

- ustalić z właścicielem lub zarządzającym warunki szczegółowe wejścia w teren,
- ustalić stan terenu i sporządzić dokumentację stanu terenu przed przystąpieniem do prac poza pasem drogowym,
- po wykonaniu prac doprowadzić teren do stanu przed wejściem na podstawie wcześniejszej dokumentacji.

Podstawę wytyczenia trasy kabli stanowi Dokumentacja Projektowa i Prawna. Wytyczenie w terenie trasy kabli powinny wykonać odpowiednie służby geodezyjne, z zaznaczeniem punktów załamania trasy oraz włączenia do istniejącej sieci. W pobliżu uzbrojenia podziemnego, należy wykonać przekopy kontrolne pod nadzorem właściciela sieci.

#### 5.4. Wykopy pod słupy i fundamenty oraz dodatkowe zabezpieczenia.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia /godności rzędnych terenu i warunków gruntowych z danymi w Dokumentacji Projektowej.

Wykonawca powinien również sprawdzić czy w strefie wykonywania wykopów nie znajdują się urządzenia podziemne,

a ewentualne kolizje usunąć lub zabezpieczyć za zgodą użytkownika.  
Metoda wykonywania wykopów powinna być dobrana w zależności od ich wymiarów, ukształtowania terenu i rodzaju gruntu oraz być zgodna z normą PN-B-06050:1999 .  
W przypadku wykonywania wykopów ręcznie lub koparką, należy zdjąć i odłożyć na bok zewnętrzną warstwę rodzimą na głębokość 20cm.  
Zasypywanie wykopu po ustawieniu słupa należy wykonywać warstwami grubości 20-30cm z zagęszczeniem gruntu. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć, co najmniej wartość 0,92 wg PN-S-02205 .

#### 5.5.Montaż słupów ,

Stawianie słupów powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego. Przed ustawieniem słupa w wykopie należy zbliżnić żerdzie (dla słupów bliźniaczych), zamocować elementy ustojowe i konstrukcje stalowe (poprzeczniki), zamocować bednarkę uziemiającą (dla słupów uziemiających) od wierzchołka słupa do zacisku probierczego.

Słupy należy montować na podłożu wyrównanym w pozycji poziomej. Uzbromiony słup należy ustawić w wykopie przy pomocy dźwigu. Odchyłka osi słupa od pionu po jego ustawieniu.

Montaż osprzętu i innych elementów słupa (w tym izolatorów) należy wykonać po ustawieniu i zakopaniu słupa, z kosza podnośnika.

Dla słupów, których Dokumentacja Projektowa nie przewiduje belek ustojowych, wykopy pod podziemne części słupów należy wykonać wytyczny producenta słupów. W tym przypadku otwory pod słupy powinny być wiercone.

Połączenia stalowe elementów ustojowych powinny być chronione przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym.

#### 5.6.Montaż odłączników i rozłączników.

Słup, na którym przewiduje się montaż odłączników, należy przed jego ustawieniem dodatkowo uzbroić w:

konstrukcje pod aparat, odłącznik lub rozłącznik, ewentualne elementy zestawu napędu,

oraz połączyć uziemienie słupa ze wszystkimi elementami metalowymi znajdującymi się w wierzchołkowej jego części.

Po ustawieniu słupa i zasypaniu wykopu, należy dokonać regulacji pracy napędu, podłączenia przewodów oraz uziemienia napędu.

#### 5.7.Montaż przewodów.

Przewody podlegające działaniu siły naciągu należy tak łączyć lub tak zawieszać na konstrukcji wsporczej, aby wytrzymałość złącza lub miejsca uchwycenia przewodu wynosiła dla przewodów wielodrutowych co najmniej 90% wytrzymałości przewodu.

Przewody należy łączyć złączkami do karbowania. Zamocowanie przewodu do izolatora powinno być takie, aby nie osłabiało jego wytrzymałości.

Zależnie od funkcji, jaką spełnia konstrukcja wsporcza oraz od jej wytrzymałości należy stosować zawieszenie przewodu przelotowe lub odciągowe, a w przypadkach wymagających zwiększenia pewności umocowania przewodu - stosować zawieszenie przelotowe bezpieczne lub odciągowe bezpieczne.

Naprężenie w przewodach nie powinno przekraczać dopuszczalnego naprężenia normalnego. Zabrania się regulować naprężenia w przewodzie przez zmianę długości linki rozkręcaniem lub skręcaniem.

Dopuszcza się stosowanie przy budowie linii zmniejszonych zwisów lub poddawanie przewodu przed montażem zwiększonemu naprężeniu ze względu na możliwość powiększenia zwisu spowodowanego pelzaniem aluminium.

Zawieszenie przelotowe powinno być tak wykonane, aby przy wystąpieniu znacznie większej siły wzdłuż przewodu, mogącej grozić uszkodzeniem konstrukcji wsporczej, przewód przesunął się w miejscu zawieszenia albo wyslizgnął z uchwytu lub aby umocowanie przewodu zerwało się, nie dopuszczając w ten sposób do skutków powstałej siły.

Aby uniknąć przetarcia izolacji przewodów izolowanych, mostki należy wykonywać w taki sposób, aby przewody izolowane były oddalone od słupa lub innych elementów konstrukcyjnych o co najmniej 10cm.

#### 5.8. Odległości przewodów od powierzchni ziemi.

Najmniejsze dopuszczalne odległości pionowe przewodów elektroenergetycznych od powierzchni ziemi, będących pod napięciem, przy największym zwisie normalnym na całej długości linii napowietrznej z wyjątkiem prześł krzyżujących drogi lądowe i wodne oraz obiekty powinny wynosić:

- |                                                        |            |
|--------------------------------------------------------|------------|
| • dla linii 0,4kV nieizolowanej (przewód nieuziemiały) | 5,00 m,    |
| • dla linii 0,4kV izolowanej                           | 4,50 m,    |
| • dla linii SN-15kV nieizolowanej                      | 5+U/150 m. |
| • dla linii SN-15kV izolowanej                         | 5,0 m.     |

Gdzie U - napięcie znamionowe linii w kV.

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 zgodnie z normą PN-E-05100-1:1998 .

### 5.9. 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.

Zaleca się krzyżowanie dróg szybkiego ruchu i autostrad poprzez kablowanie.

Należy tak wykonywać skrzyżowanie linii elektroenergetycznej z drogą, aby kąt skrzyżowania był nie mniejszy niż 30°, a przęsła skrzyżowań z obostrzeniem 3 stopnia były ograniczone słupami odporowymi, odporowo-narożnymi lub krańcowymi.

W przypadku skrzyżowania lub zbliżenia z drogą kołową w linii należy zastosować obostrzenia:

| Kategoria drogi                                  | Linia napowietrzna o napięciu znamionowym |           |                  |           |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------|------------------|-----------|
|                                                  | do 1 kV                                   |           | wyższym niż 1 kV |           |
|                                                  | skrzyżowanie                              | zbliżenie | skrzyżowanie     | zbliżenie |
| Droga wojewódzka, gminna, lokalna.               | 0                                         | 0         | 1                | 1         |
| Droga krajowa lub miejska                        | 1                                         | 0         | 2                | 1         |
| Droga ekspresowa, szybkiego ruchu lub autostrada | zabrania się                              | 0         | 3                | 1         |

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

- dla linii nn izolowanej i nie izolowanej - 6,00 m,
- dla linii SN izolowanej - 6,00 m,
- dla linii 15 kV i powyżej, nie izolowanej -  $7 + U/150$  m,

gdzie U - napięcie znamionowe linii w kV.

### 5.10. Prowadzenie linii napowietrznych 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 nn-0,4kV - 1,00 m

dla linii SN-15kV -  $2,5 + U/150 + s$

gdzie s - wielkość przyrostu pięcioletniego, właściwego dla gatunku i siedliska drzewa w m, U - napięcie znamionowe linii w V,

### 5.11. Tablice ostrzegawcze i informacyjne.

Słupy powinny być zaopatrzone w trwałe znaki lub tablice numeracyjne zgodnie z PN-E-05100-1:1998. W razie zmiany numeracji słupów należy przenumerować cały odcinek linii.

### 5.12. Ochrona od przepięć.

Ochronę odgromową linii napowietrznych należy wykonać zgodnie z PN-E-05100-1:1998. Rezystancja uziemienia ograniczników przepięć nie powinna przekraczać 5 om

### 5.13. Ochrona przeciwporażeniowa.

W liniach niskiego napięcia, ochrona przed dotykiem pośrednim powinna odpowiadać normie P-SEP-E-0001:2002[25].

Dodatkowe uziemienia robocze w liniach niskiego napięcia należy wykonywać:

- na końcu każdej linii i na końcu każdego odgałęzienia o długości większej niż 200 m,
- na końcu każdego przyłącza o długości większej niż 100 m,
- wzdłuż trasy linii, aby odległości pomiędzy uziemieniami nie przekraczały 500 m.

W stacjach transformatorowych SN/nn po stronie średniego napięcia jako ochronę przed dotykiem pośrednim należy stosować uziemienie ochronne. Ochrona powinna odpowiadać normie **PN-E-05115**.

W liniach napowietrznych średniego napięcia jako ochronę przed dotykiem pośrednim należy stosować uziemienie ochronne. Ochrona powinna odpowiadać normie WT. 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 publicznej drogi kołowej,
- 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, poprzeczniki stalowe) słupów drewnianych w przypadku, gdy sąsiadują bezpośrednio z odcinkiem linii o obostrzeniu 2 lub 3 stopnia i jeżeli co najmniej jeden słup w tym odcinku lub na jego krańcach jest stalowy lub betonowy, a jego poprzecznik jest wykonany z materiału przewodzącego.

#### 5.14. Uziemienia.

Uziemienia należy wykonywać za pomocą uziomów taśmowych lub taśmowo-prętowych wg punktu 2.21.

Wykopy ziemne dla uziomów poziomych należy wykonywać zgodnie z wymaganiami robót ziemnych przy wykopach płytkich wąsko-przestrzennych według PN-B-06050:1999.

Uziomy poziome należy układać na dnie wykopów bez podsypki na głębokości co najmniej 60cm i zasypać gruntem drobnoziarnistym bez zanieczyszczeń.

Uziomów nie należy układać w korytach rzek, na dnie jezior, stawów i innych zbiorników wodnych, pod warstwami lub nawierzchniami nieprzepuszczającymi wody (np. asfalt, beton, płyty chodnikowe) oraz w pobliżu urządzeń powodujących wysychanie gruntu (np. rurociągi gorącej wody lub pary).

Uziomy pionowe należy pogrążyć w grunt na głębokość co najmniej 2,50 m pod powierzchnię terenu.

Przewód uziomowy łączący pojedyncze uziomy wchodzące w skład układu uziomowego należy układać na głębokości co najmniej 0,60m pod powierzchnią gruntu.

Niepołączone ze sobą układy uziomowe lub uziomy pojedyncze o głębokości do 6m, służące do uziemiania odizolowanych od siebie przewodów uziemiających, należy usytuować w odległości co najmniej 20m od siebie.

### 6. Kontrola jakości robót.

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót,

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 6, Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inspektorowi Nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z

Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami niniejszej Specyfikacji. Przed przystąpieniem do badania. Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektora Nadzoru.

Wykonawca powiadamia Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inspektora Nadzoru i Użytkownika,

#### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów.

Do materiałów, których badania powinien przeprowadzić Wykonawca, należą materiały do wykonania "na mokro" fundamentów i ustojów słupów. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy Inżynier może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót.

Przed montażem żerdzi należy sprawdzić przez oględziny, czy nie wykazują pęknięć, odprysków ani skrzywień,

#### 6.3. Badania w czasie wykonywania robót.

##### 6.3.1. 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 ustawienie fundamentów lub ustojów, zgodnie z lokalizacją i rzędnymi posadowienia podanymi w Dokumentacji Projektowej.

##### 6.3.2. Fundamenty i ustoje.

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

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322 i PN-73/B-06281.

Ponadto należy sprawdzić usytuowanie fundamentów w planie i rzędne posadowienia. Po zasypaniu fundamentów lub wykonaniu ustojów ziemnych, należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu, który powinien wynosić co najmniej 0,92 wg normy PN-S-02205.

##### 6.3.3. Słupy.

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

- lokalizacji,
- kompletności wyposażenia i prawidłowości montażu.
- dokładności ustawienia słupów w pionie i poziomie.
- stanu antykorozyjnych powłok ochronnych konstrukcji stalowych i osprzętu,
- zgodności posadowienia z Dokumentacją Projektową.

#### 6.3.4. Zawieszenie przewodów.

Po zamontowaniu przewodów należy sprawdzić:

- zgodność zastosowanych przewodów z Dokumentacją Projektową,
- jakość połączeń zamontowanych izolatorów i osprzętu,
- wartości naprężeń zawieszanych przewodów,
- wysokość zawieszenia przewodów nad ziemią.
- wysokość zawieszenia przewodów nad obiektami krzyżującymi.

Naprężenia nie powinny przekraczać dopuszczalnych wartości normalnych, i przyjętych w Dokumentacji Projektowej.

#### 6.3.5. Instalacja przeciwporażeniowa i odgromowa.

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki, stanu połączeń spawanych a po zasypaniu wykopu, sprawdzenie wskaźnika zagęszczenia gniazda, który powinien osiągnąć co najmniej 0,97 wg normy PN-S-02205. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji i napięć rażeniowych. Pomierzone wartości powinny być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w Dokumentacji Projektowej

#### 6.4. Badania po wykonaniu robót.

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy Inżynier może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

#### 7. Obmiar robót.

Jednostką obmiarową dla elektroenergetycznej linii napowietrznej jest dla: demontażu słupów - komplet (kpl.), montażu przewodów - metr (m), montażu słupa z osprzętem -komplet (kpl.), dla uziomów - 1 komplet (kpl.)

#### 8. Odbiór robót.

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8.

Przy przekazywaniu linii napowietrznej do eksploatacji Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- dziennik budowy,
- atesty, certyfikaty oraz deklaracje zgodności, dopuszczające wyroby do stosowania w budownictwie,
- projektową dokumentację powykonawczą,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- ewentualną ocenę robót wydaną przez Zakład Energetyczny.
- zgłoszenie gotowości obiektu do odbioru i oświadczenia o zakończeniu robót,
- instrukcje eksploatacji i współpracy, jeżeli są wymagane,
- oświadczenie kierownika budowy o wykonaniu robót zgodnie z przepisami i stanem wiedzy technicznej,

#### 9. Podstawa płatności.

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Płatność za km przebudowy linii energetycznej należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań kontrolnych.

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze, oznakowanie robót,
- demontaż słupów z osprzętem,
- przygotowanie, dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- podłączenie linii do sieci, zgodnie z dokumentacją projektową,
- wykonanie inwentaryzacji lokalizacji słupów napowietrznych linii.
- wytyczenie stanowisk i tras linii,

- wykonanie i zasypanie wykopów kontrolnych, nadzór użytkowników linii i obiektów krzyżowanych wraz z kosztami ich wykonywania, koszty wyłączeń i nie dostarczonej energii, zabezpieczenie wykopu przed opadami atmosferycznymi, z kosztem usunięcia szkód wynikłych z działań zjawisk atmosferycznych. wykonanie układów przejściowych i przełączeń na czas budowy, wykopanie i zasypanie wykopów z ubiciem gruntu warstwami, wyrównaniem terenu, wywiezieniem i przywiezieniem gruntu dla wykopów.
- dostawę materiałów, wyłączenia ciągłe i z gotowością ruchową, uporządkowanie terenu, przywrócenie do stanu pierwotnego, ochrona antykorozyjna śrub i elementów metalowych, odbiór techniczny robót zanikających i ulegających zakryciu przed zasypaniem, wykonanie wszelkich niezbędnych badań, prób i pomiarów oraz prac rozruchowo regulacyjnych, wywiezienie nadmiaru ziemi i koszt jej utylizacji. wykonanie inwentaryzacji, pomiarów powykonawczych i dokumentacji powykonawczej. odbiór techniczny i przekazanie do użytkownika, konserwację w okresie gwarancji, odbiór techniczny pogwarancyjny, koszt czasowego zajęcia terenu dla potrzeb wykonania przebudowy linii i innych odszkodowań związanych z prowadzeniem Robót. wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą specyfikacją, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 10. Przepisy związane.

N SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa, Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.

PN-E-05100-1:1998 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi.

Albumy napowietrznych linii elektroenergetycznych rozpowszechniane przez PTPIREE.

PN-80/B-03322 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.

N-SEP-E - 001 - Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.

PN-E - 08501 : 1988 - Urządzenia elektryczne - Tablice i znaki bezpieczeństwa.

PN-EN - 12843 : 2008 Prefabrykaty betonowe - maszty i słupy.

PN-EN - 14991 : 2010 Prefabrykaty betonowe - elementy fundamentów.

PN-EN - 1090-1 : 2012 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych oceny zgodności elementów konstrukcyjnych.

PN-EN - 60889 : 2002 Przewody aluminiowe ciągnięte na zimno.

PN-EN 60332-1-2: 2010 Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych - Część 1-2: Sprawdzanie odporności pojedynczego izolowanego przewodu lub kabla na pionowe rozprzestrzenianie się płomienia - Metoda badania płomieniem mieszkankowym 1 kW.

PN-EN 60947-1 : 2010 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - część 1: Postanowienia ogólne .

PN-EN 60947-3 : 2009 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - część 3: Rozłączniki, odłączniki, rozłączniki izolacyjne i zestawy łączników z bezpiecznikami topikowymi.

PN-EN - 1461 : 2011 Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową. Wymagania i metody badań.

PN-E-5100-1 : 1998 - Elektroenergetyczne linie napowietrzne projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi.

PN-E-50341-1 : 2012 - Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV. Część 1. Wymagania ogólne - specyfikacje wspólne.

PN-E-50341-2-22 : 2016-04 - Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV. Część 2-22 Zbiór normatywnych warunków krajowych, Normatywne warunki krajowe Polski.

PN-EN - 61643-11 : 2013 - niskonapięciowe urządzenia ograniczające przepięcia. Urządzenia ograniczające przepięcia w sieciach elektroenergetycznych niskiego napięcia. Wymagania i metody badań.

PN-EN - 60364-3 : 2000 - instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk.

PN-EN 50483-4 : 2009 - Wymagania dotyczące osprzętu przeznaczonego do niskonapięciowych przewodów samonośnych -- Cz sc 4: Złączki kablowe.

PN-87/B-03265 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Żelbetowe i sprężone konstrukcje wsporcze. Obliczenia statyczne i projektowanie.

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

PN-91/E-06400.02 Osprzęt linii napowietrznych i stacji. Osprzęt z przewodami giętkimi

Warunki techniczne WT-92/K-396 Bydgoskiej Fabryki Kabli.

PN-74/E-90082 Elektroenergetyczne przewody gołe. Przewody aluminiowe.

PN-74/E-90083 Elektroenergetyczne przewody gołe. Przewody stalowo-aluminiowe.

PN-88/E-06313 Dobór izolatorów liniowych i stacyjnych pod względem wytrzymałości mechanicznej.

PN-E-9130-2:1997 Elektroenergetyczne izolatory niskonapięciowe. Izolatory ceramiczne. Izolatory liniowe.  
 PN-76/E-06308 Elektroenergetyczne izolatory wysokonapięciowe. Izolatory wysokonapięciowe. Izolatory liniowe. Ogólne wymagania i badania  
 PN IEC 61643-1:2001 Urządzenia do ograniczania przepięć w sieciach rozdzielczych niskiego napięcia. Część I wymagania techniczne i metody badań.  
 PN-EN 60099-4:2005 Ograniczniki przepięć - Część 4- Beziskiernikowe zaworowe ograniczniki przepięć z tlenków metali do sieci prądu przemiennego.  
 PN-93/E-06150/30 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Rozłączniki, odłączniki, rozłączniki izolacyjne i zestawy łączników bezpiecznikami topikowymi.  
 PN-93/E-06107 Odłączniki i uziemniki "wysokonapięciowe prądu przemiennego. Ogólne wymagania i badania.  
 PN-76/H-92325 Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.  
 Katalog firmy "Uziemienia typu Galmar, ochrona odgromowa i przeciwprzepięciowa".  
 PN-EN 197-1:2002 Cement - Część I: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.  
 PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.  
 PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.  
 PN-73/B-06281 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody badań wytrzymałościowych,  
 PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania  
 P-SEP-E-0001:2002 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa,  
 PN-E-05115 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV.  
 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.03.47.401 / dnia 19 marca 2003 r.)  
 Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych.(Dz.U.99.80.912 z dnia 17.09.1999r).  
 PN-89/E-06106 Rozłączniki wysokonapięciowe o napięciu znamionowym wyższym od 1 kV, lecz niższym od 52kV  
 PN-83/E-06040 Transformatory energetyczne. Ogólne wymagania i badania.  
 Albumy słupowych stacji transformatorowych ENERGOLNIA w Poznaniu. Tom 1 Katalog stacji STSp, STSu i Tom 2 Projekt elektryczno-montażowy stacji STSp, STSu.  
 Albumy typizacyjne opracowane przez ZPUE Włoszczowa (Energolinia w Poznaniu) Tom 1 - Stanowiska słupowe z zejściami kablowymi SN i Tom 2 - Stanowiska słupowe z odłącznikami  
 PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania  
 Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV w zakresie ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej zał. nr 2. (Dz.U nr 81 poz.473 z dnia.8.10.1990r).

## 11. Inne dokumenty

- Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo Budowlane. Dz. Ustaw nr 106, poz. 1126 z dnia 10.11.2000r.
- USTAWA- Prawo Energetyczne. Dz. Ustaw nr 54, poz.348 z dnia 10.11.2000r wraz późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych. Dz. Ustaw nr 80, poz. 912 z dnia 17.09.1999r.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom V Wyd. 1988r.