

**„dbprojekt” Pracownia Projektowa**  
Dariusz Brożek  
ul. Sympatyczna 12/6  
80 – 176 Gdańsk  
kom. 504-91-90-12  
e-mail: [dariuszbrozek@wp.pl](mailto:dariuszbrozek@wp.pl)

---

**Obiekt : Szkoła Podstawowa nr 29**

---

**Adres : 80-001 Gdańsk, ul. Miałki Szlak 74, dz. nr 184/2, 186/3 obr.101.**

---

**Inwestor : Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska  
ul. Żaglowa 11  
80-560 Gdańsk**

---

**Nazwa  
opracowania : Projekt zagospodarowania terenu, działki nr 184/2, 186/3  
obręb 101 dla zadania pn.: " Sportowo w zielonej dzielnicy  
Gdańska - boisko wielofunkcyjne przy Szkole Podstawowej  
nr 29, ul. Miałki Szlak 74 w Gdańsku, w ramach programu  
Budżet Obywatelski 2017.**

---

**Branża : elektryczna - specyfikacja techniczna**

---

**Opracował : mgr inż. Waldemar Wesołowski  
upr. bud. nr 75/Gd/2002  
( w specjalności elektrycznej)**

---

Gdańsk, kwiecień 2017 r.

# D-07.07.01 OŚWIETLENIE

## 1. WSTĘP

### 1.1 Nazwa zadania

Projekt zagospodarowania terenu, działki nr 184/2, 186/3 obręb 101 dla zadania pn.: " Sportowo w zielonej dzielnicy Gdańska - boisko wielofunkcyjne przy Szkole Podstawowej nr 29, ul. Miałki Szlak 74 w Gdańsku, w ramach programu Budżet Obywatelski 2017.

### 1.2. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące oświetlenia boiska i przebudowy linii elektroenergetycznej nn.

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną obejmuje prowadzenie robót elektrycznych „Projektu zagospodarowania terenu, działki nr 184/2, 186/3 obręb 101 dla zadania pn.: " Sportowo w zielonej dzielnicy Gdańska - boisko wielofunkcyjne przy Szkole Podstawowej nr 29, ul. Miałki Szlak 74 w Gdańsku, w ramach programu Budżet Obywatelski 2017”:

a) zakres budowy:

- pkt oświetlenia (słup m z fundamentem)
- montaż oprawy oświetleniowej typu led 400W
- kpl rozdzielni
- mb linii kablowych nn YKY3x6mm, YKY3x4mm, YKY2x2,5mm

których właścicielem będzie Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska.

### 1.4. Informacje ogólne o terenie budowy

Informacje ogólne zwarto w DM-00.00.00.

### 1.5. Nazwy i kody

Grupa robót:	45300000-0	Roboty w zakresie instalacji budowlanych.
Klasa robót:	45310000-3	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych.
Kategoria robót:	45316000-5	Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych.

### 1.6 Określenia podstawowe

Określenia podane w Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w Specyfikacji DM-00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

**1.4.1. Słup oświetleniowy** - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14m.

**1.4.2. Maszt oświetleniowy** - konstrukcja wsporcza osadzona w gruncie za pomocą fundamentu, służąca do zamocowania opraw oświetleniowych na wysokości powyżej 12m.

**1.4.3. Wyścięgnik** - element rurowy łączący słup lub maszt oświetleniowy z oprawą.

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

- 1.4.5. Kabel** - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- 1.4.6. Fundament** - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa, masztu lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.
- 1.4.7. Rozdzielnica** - zespół urządzeń elektrycznych złożony z: aparatury rozdzielczej, zabezpieczeniowej, sterowniczej i sygnalizacyjnej, szyn zbiorczych, odpowiednich połączeń elektrycznych, elementów izolacyjnych, konstrukcji mechanicznej i osłon. Musi ona spełniać wymagania następujących norm: PN-IEC439:1994; PN-IEC 664:1998; PN-E-05163:2002; PN-EN-60947-1:2002; PN-EN-60947-7-1:2001; PN-EN-60947-7-2:2002; PN-88/E-08501; PN-93/E-06150.30
- 1.4.8. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- 1.4.9. Linia kablowa** - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle. Łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno lub wielofazowych.
- 1.4.10. Trasa kablowa** - pas terenu w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- 1.4.11. Napięcie znamionowe linii** - napięcie międzyprzewodowe na które linia kablowa została zbudowana.
- 1.4.12. Osprzęt linii kablowej** - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.
- 1.4.13. Osłona kabla** - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.4.14. Przykrycie** - osłona ułożona nad kablem w celu ochrony przed mechanicznym uszkodzeniem od góry.
- 1.4.15. 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.
- 1.4.16. 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 którym nie występuje skrzyżowanie.
- 1.4.17. Przepust kablowy** - konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w Specyfikacji DM.00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt 2.

### **2.2. Materiały budowlane**

#### **2.2.1. Cement**

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

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

#### **2.2.2. Piasek**

Piasek do wykonywania robót powinien spełniać wymagania BN-87/6774-04.

#### **2.2.3. Żwir**

Należy stosować żwir odpowiadający wymaganiom BN-66/6774-01.

#### **2.2.4. Woda**

Woda powinna być "odmiany 1", zgodnie z wymaganiami PN-88/B-32250.

#### **2.2.5. Folia ostrzegawcza**

Należy używać folii kalandrowanej z uplastycznionego PCW koloru niebieskiego o grubości  $0,5 \pm 0,6$  mm, gat. 1. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

#### **2.2.6. Kit uszczelniający**

Do uszczelnienia połączenia słupa z wysięgnikiem można stosować wszelkie rodzaje kitów spełniające wymagania BN-80/6112-28.

#### **2.2.7. Fundamenty**

Pod słupy i szafy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych F-1 i F100/30. Fundamenty prefabrykowane powinny być wykonane z betonu klasy B30 wg Rysunków uwzględniających parametry wytrzymałościowe i warunki w jakich będą pracowały. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów określone są w PN-80/B-03322.

#### **2.2.8. Rury na przepusty kablowe**

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów trudnopalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli. Na przepusty kablowe dla kabli o napięciu do 1kV można stosować rury z tworzyw sztucznych typu HDPE z gładkimi ściankami zewnętrznymi i wewnętrznymi o wymiarach:

- średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 50mm
- grubości ścianki nie mniejszej niż 6,0mm.

Rury z tworzyw sztucznych powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 50086.

### **2.3. Materiały elektryczne**

#### **2.3.1. Kable elektroenergetyczne**

Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1kV o żyłach aluminiowych lub miedzianych w izolacji poliwinilowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. Zaleca się stosowanie kabli typu YAKXS, YAKY lub YKY spełniających wymagania PN-93/E-90401.

#### **2.3.2. Oprawy oświetleniowe**

Oprawy oświetleniowe powinny spełniać wymagania PN-83/E-06305; PN-79/E-06314; PN-IEC 598-2-3 grudzień 1994. Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie zaleca się stosowanie opraw ze źródłem światła typu LED (zastosowane oprawy powinny charakteryzować się strumieniem świetlnym bezpośrednim lub pośrednim, światłem o barwie cieplej maks. 4300 st.K, trwałości min. 100 tys, godzin (po tym czasie oprawa musi zachować 90% strumienia świetlnego), min. IK 08). Oprawy powinny charakteryzować się szerokim ograniczonym rozsyłem światła i posiadać konstrukcję zamkniętą o stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej min IP66 i klasą ochronności II. Elementy oprawy takie jak: układ optyczny i korpus powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych. Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż 5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% w opakowaniach zgodnych z PN-86/O-79100.

#### **2.3.3. Źródła światła.**

Źródła światła w oprawach oświetleniowych powinny emitować strumienie świetlne „ $\phi$ ”[lm] o minimalnej wartości:

- 40800 lm dla źródła światła led 400W

#### **2.3.4. Słupy, maszty**

Słupy oświetleniowe powinny spełniać wymagania norm PN-EN40. Stosować słupy stalowe ocynkowane okrągłe, malowane proszkowo fabrycznie na kolor RAL-9006, o grubości blachy min. 4mm, spawane spawem wzdłużnym niewidocznym, spełniające wytrzymałość na II strefę wiatrową na obciążenie liczone wg PN-7702011. Zabezpieczenie antykorozyjne powinna stanowić cynkowa powłoka na zewnątrz i wewnątrz słupa o średniej grubości nie mniejszej niż 80 $\mu$ m. Słupy i maszty powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla strefy wiatrowej II zgodnie z PN-77/B-02011. W dolnej części słupy i maszty powinny posiadać jedną lub dwie wnęki zamykane drzwiczkami. Wnęki powinny być przystosowane do zainstalowania typowej rozdzielni (tabliczki lub złącza IZK) bezpiecznikowo-zaciskowej posiadającej podstawy bezpiecznikowe 25A (w ilości zależnej od ilości zainstalowanych opraw – 1, 2 lub 3) oraz zaciski do podłączenia przewodów fazowych i N o przekroju do 50mm<sup>2</sup>. Wnęki powinny być także wyposażone w zacisk do uziemienia przewodu „PE”. Słup w dolnej części na zewnątrz lub wewnątrz powinien posiadać zacisk uziemiający przystosowany do podłączenia płaskownika uziemienia typu Fe/Zn25x4.

#### **2.3.5. Wysięgniki**

Dla oświetlenia boisk stosować w razie konieczności wysięgniki w postaci poprzeczki tyłu „L” . Wysięgniki powinny być zabezpieczone antykorozyjnie powłokami cynkowymi z zewnątrz i wewnątrz tak jak słupy oświetleniowe.

#### **2.3.6. Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskowa**

Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskowa(lub słupowe złącze kablowe) powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 50274:2003, PN-EN 60439 i PN-IEC 60364 o stopniu ochrony IP 44 i konstrukcji przystosowanej do montażu w wnęce słupa. Tabliczka powinna posiadać odpowiednią ilość podstaw bezpiecznikowych 25A (zależną od ilości montowanych opraw oświetleniowych na słupie), oraz zaciski przystosowane do podłączenia 3 kabli pięcżyłowych o przekroju do 50mm<sup>2</sup>.

#### **2.3.7. Rozdzielnice elektryczne**

Wyposażenie projektowanych pól odpływowych indywidualnie wg dyspozycji podanych w dokumentacji projektowej. Parametry techniczne, budowę rozdzielnic, układ połączeń oraz stopień ochrony podano w dokumentacji technicznej. Będzie ona wyposażona w typowe elementy zabezpieczające lub wykonawcze dobrej klasy europejskiej. Jako elementy zabezpieczające stosować kompaktowe wyłączniki z członem przeciążeniowym , zwarciovym i różnicowo-prądowym, małogabarytowe bezpieczniki topikowe, wyłączniki różnicowoprądowe o działaniu bezpośrednim oraz nadmiarowe wyłączniki instalacyjne. W rozdzielnicach zamontowane będą elementy sterowania oświetleniem.

#### **2.3.8. Przewody**

Przewody używane dla połączenia tabliczek bezpiecznikowych z oprawami oświetleniowymi powinny spełniać wymagania PN-74/E-90184. Należy stosować przewody o napięciu znamionowym 750V, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej i przekroju żył nie mniejszym niż 1,5mm<sup>2</sup>. Przekrój żył przewodów oraz ich ilość powinna być zgodna z Rysunkami.

#### **2.3.9. Wkładki bezpiecznikowe**

Wkładki bezpiecznikowe montowane w szafie sterowniczej oraz we wnękach bezpiecznikowych słupów oświetleniowych powinny spełniać wymagania PN-91/E-06160/10.

#### **2.3.10. Bednarka**

Bednarka ocynkowana o przekroju min 25x4mm powinna spełniać wymagania PN-67/H-92325.

### **2.4. Odbiór materiałów na budowie**

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

## **2.5. Składowanie materiałów na budowie**

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

Rury na przepusty kablowe, wysięgniki oraz słupy oświetleniowe mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna. Kable powinny być składowane na bębnach. Bębny z kablami umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy. Piasek składować w pryzmach na placu budowy.

### **3. SPRZĘT**

#### **1. Ogólne wymagania.**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji DM-00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt 3.

#### **3.2. Stosowany sprzęt**

Wykonawca powinien korzystać 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 Ø 15cm,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym 5-10t,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego 20kVA.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji DM-00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt 4.

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

Wykonawca powinien korzystać z następujących środków transportu:

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

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

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót.**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania Ogólne” punkt 5.

### **5.2. Kolejność wykonywania robót.**

#### **5.2.1. Trasowanie**

Wytczenie należy wykonać zgodnie z warunkami projektowymi na podstawie dokumentacji.

#### **5.2.2. Wykonanie rowów kablowych**

Rów kablowy powinien mieć głębokość minimum 0,7m i szerokości nie mniejszej niż 0,4m.

#### **5.2.3. Układanie kabla**

Układanie kabla wykonać zgodnie z normą NSEP 004.

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

Kable należy układać na dnie rowów kablowych w sposób niżej podany:

- **kable oświetleniowe**- na całej długości wykopu w rurze osłonowej giętkiej z tworzywa typu HDPE o średnicy 110mm, - jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości min. 10cm i przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości.

Następnie należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15cm, przykryć folią ostrzegawczą z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim i warstwą gruntu.

Zaleca się: układanie kabli niezwłocznie po wykopaniu rowu kablowego, doprowadzenie do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybkie zasypanie rowu kablowego.

##### **5.2.3.2. Temperatura otoczenia i kabla**

temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem. Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepły, nie powinien przekraczać 5 °C.

##### **5.2.3.3. Zginanie kabli**

Przy układaniu kable można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 15-krotna jego zewnętrzna średnica.

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

W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, kabel należy zabezpieczyć rurami z tworzywa typu HDPE o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 100mm i długości minimum 2,0m. Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu z ww. uzbrojeniem podziemnym terenu należy zwrócić uwagę, aby rura ochronna założona na kablu wystawała minimum 0.50m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

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

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel.

Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż 1.5 krotna zewnętrzna średnica kabla.

Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów. Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie uszczelnień z materiałów włóknistych, np. sznura konopnego lub pianki uszczelniającej. Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.



#### 5.2.3.6. Zapas kabla

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem 1-4 % długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy latarniach, masztach i przepustach należy pozostawić 1-metrowe zapasy eksploatacyjne.

#### 5.2.3.7. Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 15m oraz w miejscach skrzyżowania z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu i przy wejściu do rur pod jezdniami.

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

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

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego. Folia powinna mieć grubość co najmniej 0.5mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 20cm. Krawędzie pasa folii powinny sięgać co najmniej do zewnętrznych krawędzi skrajnych kabli.

#### 5.2.4. Wykopy pod fundamenty prefabrykowane

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane, zaleca się ręczne wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Wykopy powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050.

#### 5.2.5. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla określonego typu fundamentu przewidzianego w Rysunkach. Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu na 10cm warstwie betonu B10 spełniającego wymagania PN-88/B-06250. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni do której przytwierdzona jest płyta mocująca. Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500 z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia  $\pm 5\text{cm}$ . Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10\text{cm}$ . Wykop należy zasypywać ziemią bez kamieni ubijając ją warstwami co 20cm. Stopień zagęszczenia gruntu minimum 0,85 według BN-88/8932-01.

#### 5.2.6. Montaż słupów oświetleniowych

Przed przystąpieniem do montażu słupa lub masztu, należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych, oczyszczając je z brudu, lodu itp. oraz stan powłoki antykorozyjnej. Podczas ustawiania słupa należy zwrócić uwagę aby nie spowodować odkształcenia elementów lub ich zniszczenia. Nakrętki śrub mocujących powinny być dokręcane dwustadiowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem.

Odchylenie osi słupa od pionu nie może być większe niż:

$$r = \frac{h}{300}$$

gdzie:

r - odchylenie wierzchołka słupa od osi pionowej w każdym kierunku w [m]

h - wysokość nadziemna słupa w [m]

Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika, a przy jego braku od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinna być położona niżej niż 20cm od powierzchni jezdni lub gruntu.

### **5.2.7. Montaż wysięgników**

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem. Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego i po ustawieniu go w pionie należy unieruchomić go śrubami znajdującymi się w nagwintowanych otworach. Zaleca się ustawianie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy. Połączenia wysięgnika ze słupem chronić kapturem osłonowym. Szczeliny pomiędzy kapturem osłonowym, wysięgnikiem i rurą wierzchołkową słupa wypełnić kitem miniowym.

### **5.2.8. Montaż opraw oświetleniowych**

Montaż opraw oświetleniowych na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu specjalnego z platformą i z balkonem. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy). Oprawy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników. Ilość przewodów zależy od ilości opraw. Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić po jednym przewodzie trójżyłowym. Oprawy należy mocować na wysięgnikach w sposób wskazany przez producenta opraw po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla strefy wiatrowej II zgodnie z PN-77/B-02011.

### **5.2.10. Montaż rozdzielnic oświetleniowej**

Montaż rozdzielnic oświetleniowej należy wykonać według instrukcji montażu dostarczonej przez Producenta szafy i fundamentu. Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywanych robót, a mianowicie:

- sposobu montażu rozdzielnic na ścianie
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie do szafy kabli oświetleniowych i sterowniczych,

### **5.2.11. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej**

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową zastosowano - Szybkie Wyłączanie Zasilania zgodnie z PN-IEC 60364-4-41. Układ zasilania przyjęto jako:

- TN-S, dla zasilania opraw oświetleniowych z tabliczek bezpiecznikowych zamontowanych w słupie oświetleniowym,

W tym celu należy wykonać uziomu pionowe, prętowe połączone bednarką FeZn25x4 z zaciskami uziemiającymi, należy zwrócić uwagę, aby połączenie wykonane zostało śrubą o średnicy co najmniej 10mm. Wartość rezystancji uziemienia powinna być nie większa niż 10Ω.

### **5.2.12 Przejścia przez ściany i stropy**

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:

- wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp muszą być chronione przed uszkodzeniami; przejścia te należy wykonywać w przepustach rurowych;
- obwody instalacji elektrycznych przechodzące przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami, jako osłony przed uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, korytka metalowe itp.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Warunki ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli robót podano w Specyfikacji DM.00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt 5.

### **6.2. Wykopy pod fundamenty**

Sprawdzenie lokalizacji, wymiarów i zabezpieczenia ścian wykopu. Po ustawieniu fundamentów lub wykonaniu ustrojów, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu który powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-88/8932-01 i usunięcia nadmiaru ziemi.

### **6.3. Fundamenty**

Program badań powinien obejmować: sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w Rysunkach oraz wymaganiami PN-80/B-03322 i PN-90/B-30000. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie.

### **6.4. Słupy oświetleniowe**

Słupy oświetleniowe powinny być zgodne z Rysunkami i normami PN-E. Słupy oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod kątem:

- dokładności ustawienia pionowego,
- prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlanej jezdni,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej, rozdzielni zasilającej sterowniczej sygnalizatorów oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

### **6.5. Linia kablowa**

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej pod i nad kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla.

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

Należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

### **6.6. Sprawdzenie ciągłości żył**

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

### **6.7. Pomiar rezystancji izolacji**

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-IEC-60364-6-61.

## **6.8. Próba napięciowa izolacji**

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji linii wykonanych kablami o napięciu znamionowym do 1kV. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym. Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

- Izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min, bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-IEC-60364-6-61
- Wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300  $\mu$ A i nie wzrasta w czasie ostatnich 4min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300m dopuszcza się wartość prądu upływu 100  $\mu$ A.

## **6.9. 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 10m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60cm.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w Rysunkach.

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć wg PN-IEC-60364-6-61 impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

## **6.10. Pomiar natężenia oświetlenia**

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godziny od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być świecące minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiarów nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.). Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie.

Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru.

## **7. OBMIAR ROBÓT.**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 7.

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

Jednostką obmiarową jest:

1[szt.] (sztuki) pkt oświetleniowego (9m)

1[szt.] (sztuki) oprawa oświetleniowa

1[kpl] (komplet) rozdzielni oświetleniowej

1[mb] (metr) budowa linii kablowych nn

## **8. ODBIÓR ROBÓT.**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 8.

### **8.2. Wymagane dokumenty odbioru robót.**

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

- Dokumentację Projektową z naniesionymi poprawkami powykonawczymi,
- geodezyjną inwentaryzację nowo wybudowanych urządzeń:
  - 1). pomiary,
  - 2) zaktualizowany plan sytuacyjny.
- protokół odbioru robót przez Właściciela linii oświetleniowych.
- protokół pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
- protokół pomiarów rezystancji izolacji kabli oświetleniowych
- pomiar równomierności obciążenia faz
- protokół pomiarów fotometrycznych: luminancję, natężenie oświetlenia przed redukcją i po redukcji mocy oraz wyliczenia równomierności oświetlenia
- protokół pomiarów zagęszczenia gruntu wokół słupów, przy szafce oświetleniowej i na trasach układanych kabli

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

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

Ceny za:

**1[szt.] (sztuki) pkt oświetleniowego (9m)**

**1[szt.] (sztuki) oprawa oświetleniowa**

**1[kpl] (komplet) rozdzielni oświetleniowej**

**1[mb] (metr) budowa linii kablowych nn**

będą pełnym wynagrodzeniem za dostarczenie i ułożenie wszystkich materiałów użytych do jej budowy oraz robocizną, sprzęt i wszystkie inne czynności niezbędne do należytego wykonania robót.

Cena jednostkowa:

- **1[szt.] (sztuki) pkt oświetleniowego (9m) zawiera:**
  - montaż słupów oświetleniowych o wysokości 9m,
  - budowa fundamentów,
  - montaż rozdzielni słupowych,
  - montaż bednarki Fe/Zn 25x4 mm (uziomów otokowych)
- **1[szt.] (sztuki) oprawa oświetleniowa:**
  - montaż oprawy oświetleniowej na słupie(maszcie) oświetleniowym
- **1[kpl] (komplet) rozdzielni oświetleniowej zawiera:**
  - wyposażenie rozdzielnic w aparaty zabezpieczające i sterujące
- **1[mb] (metr) budowa linii kablowych nn zawiera:**
  - Wykopanie rowu głębokości 0,7m
  - układanie rur HDPE giętkich
  - montaż kabli oświetleniowych YKY3x6mm<sup>2</sup>, YKY3x4mm<sup>2</sup>, YKY2x2,5mm<sup>2</sup> wykopie, rurach lub korytach kablowych PVC
  - zasypanie wykopu

oraz cena wykonanych Robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- geodezyjne wytyczenie trasy,
- koszt materiałów,
- dostarczenie materiałów,
- wykopanie i zasypanie rowów kablowych,
- odwodnienie wykopów
- układanie kabli,
- zabezpieczenie kabli na skrzyżowaniu z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu,
- ustawienie, montaż słupów oświetleniowych,
- montaż opraw oświetleniowych na słupach,
- montaż szaf oświetleniowych,
- wykonanie inwentaryzacji: przebiegu kabli pod ziemią, lokalizacji słupów i szaf oświetleniowych
- przeprowadzenie pomiarów: rezystancji izolacji, prób napięciowych linii kablowych, skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, parametrów fotometrycznych i innych,
- uporządkowanie terenów z odpadów powstałych przy budowie oświetlenia,
- wykonanie Dokumentacji Powykonawczej,
- wykonanie powykonawczej dokumentacji geodezyjnej,

- naprawy gwarancyjne,
- koszt nadzoru Użytkownika,
- inne prace niezbędne do wykonania oświetlenia.

Płatność za sztukę (punkt) urządzenia, metr linii kablowej danego typu, należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań kontrolnych.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- [1]. PN-76/E-02032 Oświetlenie dróg publicznych.
- [2]. PN-75/E-05100-1 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
- [3]. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- [4]. PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcia znamionowe 0,6/1kV.
- [5]. PN-74/E-90184 Przewody wielożyłowe o izolacji polwinitowej.
- [6]. PN-79/E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.
- [7]. PN-83/E-06305/00 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Postanowienia ogólne.
- [8]. PN-83/E-06305/07 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Zabezpieczenie przed porażeniem.
- [9]. PN-83/E-06305/08 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Odporność na wodę, pył i wilgoć.
- [10]. PN-79/E-06305/14 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Wymagania świetlne.
- [11]. PN-IEC 598-2-3; 12.1994 Oprawy oświetleniowe. Wymagania szczegółowe.  
Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne.
- [12]. PN-91/E-06160/10 Bezpieczniki topikowe niskiego napięcia. Ogólne wymagania i badania.
- [13]. PN-91/E-05160/01 Rozdzielnice prefabrykowane niskonapięciowe.
- [14]. PN-92/E-05009/41 Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa.
- [15]. PN-90/E-06401/01 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Postanowienia ogólne.
- [16]. PN-90/E-06401/02 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Połączenia i zakończenia żył.
- [17]. PN-90/E-06401/03 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie nieprzekraczające 0,6/1kV
- [18]. PN-90/E-06401/04 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie powyżej 0,6/1kV
- [19]. PN-88/B-06250 Beton zwykły.
- [20]. PN-80/B-03322 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [21]. PN-90/B-30000 Cement portlandzki.
- [22]. PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane.
- [23]. PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
- [24]. PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
- [25]. PN-EN 50086-1:2001 System rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów.  
Część 1: Wymagania ogólne.

- [26]. PN-EN 50086-2-1:2001 System rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-1: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych sztywnych.
- [27]. PN-EN 50086-2-2:2002 System rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-2: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych elastycznych.
- [28]. PN-EN 50086-2-3:2002 System rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-3: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych elastycznych
- [29]. PN-EN 50086-2-4:2002 System rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi.
- [30]. PN-EN 50086-2-4/Ap1:2002 System rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi.
- [31]. PN-80/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
- [32]. PN-76/H-92325 Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
- [33]. PN-92/0-79100 Opakowania transportowe z zawartością.
- [34]. BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
- [35]. BN-66/6774-01 Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir.
- [36]. BN-80/6112-28 Kit miniowy.
- [37]. BN-79/9068-01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych.
- [38]. BN-68/6353-03 Folia kalandrowana Techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
- [39]. BN-88/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
- [40]. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.
- [41]. BN-85/3061-29 Lampy sodowe wysokoprężne do ogólnych celów oświetleniowych.
- [42]. PN-EN 50274:2003(U) Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przeciwporaż. Ochrona przed przypadkowym dotykiem bezpośrednim.
- [43]. PN-EN 60439-1:2003 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Cz. 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
- [44]. PN-EN 60439-2:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Cz. 2: Wymagania dotyczące przewodów szynowych.
- [45]. PN-90/E-01005 Technika świetlna. Terminologia.
- [46]. PN-IEC 60050-195 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Uziemienia i ochrona przeciwporażeniowa.
- [47]. PN-IEC 60050-826 Międzynarodowy słownik elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- [48]. PN-IEC 60364-1 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania ogólne.
- [49]. PN-IEC 60364-3 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenia ogólne charakterystyk.
- [50]. PN-IEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
- [51]. PN-IEC 60364-5-52 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
- [52]. PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność długotrwała przewodów.
- [53]. Pr PN-IEC 61140 Ochrona przed porażeniem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń elektrycznych.
- [54]. PN-92/E-08106 Stopnie ochrony zapewnione przez obudowy (kod IP).
- [55]. PN-83/E-01240 Sprzęt elektrotechniczny i elektroniczny. Symbole graficzne zastępujące napisy ogólnego przeznaczenia.



- [56]. PN-90/E-01242 Oznaczenia identyfikacyjne urządzeń i zakończeń przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego .
- [57]. PN-91/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami cyframi.
- [58]. PN-92/E-05031 Klasyfikacja urządzeń elektrycznych i elektronicznych z punktu widzenia ochrony przed porażeniem elektrycznym.
- [59]. PN-IEC-60364-6-61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
- [60]. PN-EN-50110-1: 2001 Eksploatacja urządzeń elektrycznych.
- [61]. PN-EN 40-1; 2002 Słupy oświetleniowe. Terminy i definicje.
- [62]. PN-EN 40-2; 2002 Słupy oświetleniowe. Cz. 2. Wymiary i tolerancje.
- [63]. PN-EN 40-3-1; 2002 Słupy oświetleniowe. Cz..3-1.  
Projektowanie i sprawdzanie. Specyfikacja obciążeń.
- [64]. PN-EN 40-3-2; 2002 Słupy oświetleniowe. Cz..3-2. Projektowanie i sprawdzanie. Sprawdzenie przez badania.
- [65]. PN-EN 40-5; 2002 Słupy oświetleniowe. Cz..5. Specyfikacje dla słupów stalowych.
- [66]. PN-EN 40-6; 2002 Słupy oświetleniowe. Cz..6. Specyfikacje dla słupów aluminiowych.
- [67]. PN-83/E-06040 Transformatory energetyczne. Ogólne wymagania i badania,
- [68]. PN-92/E-05003/04 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona specjalna.

## **10.2. Inne dokumenty**

- [68]. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych. Dz. U. nr 47 poz. 401 z dnia 2003.02.06
- [69]. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i higieny pracy oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Dz. U. nr 120 poz. 1126 z dnia 2003.06.23
- [70]. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Część KV Instalacje elektryczne 1973r.
- [71]. Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych. Nr 240 wyd. przez ITB w 1982r
- [72]. Ustawa Prawo budowlane z dnia 07.07.1994. Dz. U. z 1994r Nr 89, poz. 4141 z późniejszymi zmianami.
- [73]. Polski Komitet Oświetleniowy SEP. Warszawa listopad 1997.  
Zalecenia Polskiego Komitetu Oświetleniowego. Zeszyt nr 1/97
- [74]. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 1999-03-02 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Poz. 430 Dz. U. Rz. P. z dn. 1999-05-14
- [75]. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 2003.07.03 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach. Poz. 2181 Dz. U. Nr 220 z dn. 23.12.2003r . Załącznik nr 3



## **1. WSTĘP**

### **1.1 Nazwa zadania**

Projekt zagospodarowania terenu, działki nr 184/2, 186/3 obręb 101 dla zadania pn.: " Sportowo w zielonej dzielnicy Gdańska - boisko wielofunkcyjne przy Szkole Podstawowej nr 29, ul. Miałki Szlak 74 w Gdańsku, w ramach programu Budżet Obywatelski 2017.

### **1.2. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót branży elektrycznej(przebudowa kolizji elektroenergetycznych nn) dla zadania: „Projekt zagospodarowania terenu, działki nr 184/2, 186/3 obręb 101 dla zadania pn.: " Sportowo w zielonej dzielnicy Gdańska - boisko wielofunkcyjne przy Szkole Podstawowej nr 29, ul. Miałki Szlak 74 w Gdańsku, w ramach programu Budżet Obywatelski 2017”

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną obejmuje prowadzenia robót elektrycznych budowy linii kablowych nn-0,4kV.

Zakres budowy:

montaż linii kablowych nn-0,4kV: YAKXS4x120mm<sup>2</sup>,

### **1.4. Informacje ogólne o terenie budowy**

Informacje ogólne zawarto w DM-00.00.00.

### **1.5. Nazwy i kody**

Grupa robót:	45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz robót w zakresie inżynierii lądowej i wodnej.
Klasa robót:	45230000-8	Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei, wyrównania terenu.
Kategoria robót:	45231000-5	Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych.

### **1.6 Określenia podstawowe**

**sieć elektroenergetyczna** – zespół połączonych wzajemnie linii i stacji elektroenergetycznych przeznaczonych do przesyłania i rozdzielnia energii elektrycznej,

**linia elektroenergetyczna napowietrzna** – linia elektroenergetyczna, której przewody są zawieszone nad ziemią za pomocą izolatorów i odpowiednich konstrukcji wsporczych,

**linia elektroenergetyczna kablowa** – linia elektroenergetyczna o przewodach izolowanych, ułożonych bezpośrednio w ziemi lub też w odpowiednim tunelu, kanale, galerii, rurociągu itp, której przewody są

**przewód** – element służący do przekazywania energii lub informacji względnie do ochrony innych elementów linii

**napięcie** – napięcie międzyprzewodowe na które zbudowana jest linia,

**trasa kabla** - linia łamana pokrywająca z dokładnością do 0,5m (w miejscu ułożenia zapasu szerokość pasa zajętego przez kabel jest większa i może wynosić do kilku metrów) rzeczywiste położenie kabla.

**długość trasowa** - odległość mierzona między dwoma punktami po trasie kabla.

**długość elektryczna** - rzeczywista długość odcinka kabla zawarta między dwoma punktami na kablu mierzona wzdłuż osi kabla. Długość elektryczna jest równa długości trasowej powiększonej o dodatek długości na układanie kabla wzdłuż linii falistej (sfalowanie), uskoki pionowe, zapasy i wyprowadzenia na słupy, lub ściany, pomniejszona o skróty na silnych załomach trasy.

**długość fabrykacyjna** - długość odcinka kabla w momencie zakupu.

**zapas kabla** - dodatek długości kabla uzyskany przez ułożenie kabla w kształcie pętli lub zwojów.

**wstawka** - nowy odcinek linii wbudowany w linię istniejącą bez obejścia równoległego (rokadowego).

**osprzęt elektryczny linii kablowej** - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia rozgałęziania lub zakańczania kabli np. mufy, głowice, rozgałęźniki

**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 albo naziemnego

**osłona kabla** - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabli przed uszkodzeniem mechanicznym, chemicznym i działaniem łuku elektrycznego

**uziemiaenie ochronne** – uziemiaenie spełniające przypisaną mu funkcję w ochronie przeciwporażeniowej, uziemiaenie punktu neutralnego **N**, przewodu **PEN (P)** lub zacisku ochronnego,

**ochrona przeciwporażeniowa przed dotykiem bezpośrednim** – zespół środków technicznych chroniących przed zetknięciem się człowieka z częściami czynnymi stwarzającymi zagrożenie porażeniowe prądem elektrycznym,

**przewód PEN** – uziemiony przewód spełniający równocześnie funkcję przewodu ochronnego **PE** i przewodu neutralnego **N**,

**przewód N** – przewód czynny wyprowadzony z punktu neutralnego układu prądu przemiennego, uczestniczący w przesyłaniu energii elektrycznej,

**przewód ochronny PE** – uziemiony przewód nie podlegający obciążeniu prądami roboczymi, z którymi łączy się części przewodzące dostępne i który stanowi element ochrony przez samoczynne wyłączenie zasilania,

**uziemiaenie** – połączenie elektryczne z ziemią; również instalacja uziemiająca;

w skład której może wchodzić: uziom, przewód uziemiający, zacisk probierczy lub szyna uziemiająca, a także przewód ochronny łączący zacisk lub szynę z częścią uziemioną.

**uziemiaenie ochronne** – uziemiaenie spełniające przypisaną mu funkcję w ochronie przeciwporażeniowej; uziemiaenie punktu neutralnego **N**, przewodu **PEN** lub zacisku ochronnego;

**uziemiaenie ochronno-robocze** – uziemiaenie spełniające funkcję uziemiaenia ochronnego i roboczego,

**rezystancja uziemiaenia** – rezystancja między zaciskiem uziemiającym lub zaciskiem probierczym a ziemią odniesienia,

Pozostałe określenia są zgodne z normą PN-76/E-05125 i definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w Specyfikacji Technicznej DM-00.00.00 "Wymagania Ogólne".

## **2.2. Stosowane materiały.**

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu przebudowy kabli wg. zasad niniejszej ST są:

- kabel nn-0,4kV
- rury osłonowe typu HDPE110/6,0mm
- mufy kablowe nn

Materiały powinny być zgodne z aktualnymi standardami technicznymi gestora przebudowywanek sieci.

## **2.2. Składowanie materiałów:**

Gospodarkę materiałami należy prowadzić zgodnie z wytycznymi gospodarki materiałowej dla przedsiębiorstw budowlano-montażowych i wytycznymi dla przedsiębiorstw wykonujących elektryczne roboty instalacyjno-montażowe. Sposób składowania materiałów elektrycznych w magazynie jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do rodzaju materiałów. Materiały np. rury stalowe, kable, osprzęt należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, suchych, przewietrzanych i oświetlonych. Rury należy składować w wiązkach w pozycji stojącej pionowej, kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnach. Dopuszcza się składowanie krótkich odcinków w kręgach. Bębny powinny być ustawione na krawędziach tarczy a kręgi ułożone poziomo. Zaleca się składowanie zestawów montażowych z taśm i rur w pomieszczeniach o temperaturze nie przekraczającej +20°C.

## **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji Technicznej DM-00.00.00 „Wymagania Ogólne”

### **3.2. Stosowany sprzęt.**

Sprzęt stosowany przy wykonaniu przebudowy i budowy to:

- samochód dostawczy 0,9t,
- samochód skrzyniowy 5t,
- samochód samowyładowczy do 5t,
- ciągnik kołowy 55÷63kW,
- żuraw samochodowy ,
- wibromłot elektryczny lub spalinowy do 3kW,
- spawarka transformatorowa do 500A.

Sprzęt powinien odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom co do ich jakości i wytrzymałości. Sprzęt powinien mieć ustalone parametry techniczne i powinien być ustawiony zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowany zgodnie z jego przeznaczeniem. Maszyny można uruchomić dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji Technicznej DM-00.00.00 „Wymagania Ogólne”

### **4.2. Transport materiałów na plac budowy.**

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przedmioty przed przemieszczaniem i ich uszkodzeniem. Kable należy przewozić na bębnach. Dopuszcza się przewożenie bębnow z kablami w skrzyniach samochodów ciężarowych lub w przyczepach. Bębny z kablami przewożone w skrzyniach samochodowych 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 zaleca się wykonać za pomocą żurawia. Dopuszcza się przewożenie kabli w kręgach, jeżeli masa kręgu nie przekracza 80kg a temperatura otoczenia nie jest niższa niż +4 °C przy czym wewnętrzna średnica kręgu nie powinna być mniejsza niż 40 - krotna średnica zewnętrzna kabla.

## **• WYKONYWANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót.**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania Ogólne” .

### **5.2. Kolejność wykonywania robót**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi harmonogram wyłączeń linii, w porozumieniu z właścicielem linii, który uwzględni wszystkie warunki w jakich będzie wykonywana przebudowa linii kablowych.

### **5.3. Demontaż 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 Kierownika Projektu 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 Kierownika Projektu. Wszelkie wykopy związane z demontażem linii kablowych 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 linii.

### **5.4. Roboty przygotowawcze**

Trasowanie linii kablowych oraz położenie studzienek kablowych powinno być dokonane metodami geodezyjnymi przez odpowiednią jednostkę geodezyjną z uprawnieniami oraz potwierdzone szkicem z pomiaru.

### **5.5. Roboty ziemne**

Wykopy pod linie kablowe należy wykonać ręcznie. Szerokość rowu kablowego na dnie nie powinna być mniejsza niż 0,4m. Zmian kierunku rowu należy wykonać po łuku. Jednocześnie wymaga

się aby minimalny promień łuków nie był mniejszy niż: 0,5m dla kabli na napięcie 0,4kV. Głębokość rowu kablowego powinna być taka, aby po uwzględnieniu ewentualnej warstwy piasku oraz średnicy kabla odległość górnej powierzchni kabla od powierzchni gruntu była nie mniejsza niż:

- 0,7m dla kabli o napięciu 0,4kV.

## **5.6. Roboty instalacyjno - montażowe**

### **5.6.1. Montaż kabli w ziemi**

Przy układaniu kabli promień gięcia kabla nie powinien być mniejszy od: 20 krotnej średnicy zewnętrznej kabla dla kabli jednożyłowych o izolacji polietylenowej i powłoce z PCV, 15 krotnej średnicy zewnętrznej kabla dla kabli wielożyłowych. Kabla nie należy układać jeżeli temperatura otoczenia i temperatura kabla jest niższa niż 0 °C w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych. W gruntach nie piaszczystych kable należy układać na warstwie piasku o grubości 0,1m i zasypać warstwą piasku 0,1m a pozostałą część wykopu należy wypełnić gruntem rodzimym. Zaleca się ubijanie gruntu w wykopie. Kable powinny być ułożone w rowie w jednej warstwie. Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem nie mniejszym niż 1% długości wykopu. Po obydwu stronach muf, zaleca się pozostawienie zapasu kabla, nie mniejszego niż 5m. Każdy z krzyżujących się kabli z innymi kablami, należy chronić przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania na długości 0,5m, w obie strony osłoną otaczającą. Przy skrzyżowaniu kabli z drogami, kable należy chronić rurami osłonowymi z gładkimi ścianami z tworzywa typu: HDPE160/6,0 oraz HDPE110/6,0

### **5.6.2. Montaż kabli w rurach umieszczonych w ziemi**

Głębokość umieszczenia rur w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury powinna wynosić co najmniej:

- > 0,7m przy układaniu linii kablowej o napięciu nn-0,4kV w terenie bez nawierzchni,
- > 1m przy układaniu linii kablowej nn-0,4kV w częściach dróg i ulic przeznaczonych do ruchu kołowego.

Rury należy układać ze spadkiem co najmniej 0,1%. W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel. Średnica wewnętrzna rury nie powinna być mniejsza niż 50mm i jednocześnie nie mniejsza niż 1,5 krotna zewnętrzna średnica kabla. Kable w miejscach wprowadzenia i wyprowadzenia z rur powinny być uszczelnione sznurem konopnym i gliną lub pianką poliuretanową.

### **5.5.3. Montaż osprzętu kablowego**

Przy montażu muf należy zachować warunki: wykop powinien mieć szerokość nie mniejszą niż 1,5m a długość nie mniejszą niż 2,5m, poszczególne mufy powinny być przesunięte w stosunku do siebie o odległość równą co najmniej długości mufy z dodatkiem 1m.

## • KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji Technicznej DM-00.00.00 "Wymagania Ogólne", pkt. 6.

### 6.2. Czynności kontrolne etapowe

W czasie wykonywania robót należy wykonać czynności:

- sprawdzenie trasy linii kablowych
- sprawdzenie ciągłości żył i powłok kabli i zgodności faz
- pomiar rezystancji izolacji kabli
- próba napięciowa izolacji kabli
- pomiar rezystancji instalacji uziemiającej

### 6.3. Czynności kontrolne końcowe.

Po zakończeniu robót należy wykonać czynności:

- sprawdzenie trasy linii kablowych
- sprawdzenie ciągłości żył i powłok kabli i zgodności faz
- pomiar rezystancji izolacji kabli
- próba napięciowa izolacji kabli
- sprawdzenie zgodności faz w linii przewidzianej do równoległego łączenia z inną linią,
- pomiar rezystancji instalacji uziemiającej

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM-00.00.00 "Wymagania Ogólne". punkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkę obmiarową linii kablowych jest:

- [m] (metr) dla linii kablowej nn-0,4kV
- [m] (metr) dla rury osłonowej

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST DM-00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt. 8.

### 8.2. Wymagane dokumenty

Przy przekazywaniu obiektu do eksploatacji Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć zamawiającemu następujące dokumenty:

1. Dokumentację Projektową z naniesionymi poprawkami powykonawczymi,
2. Geodezyjną dokumentację powykonawczą,
3. Protokoły pomiarów elektrycznych i innych,
4. Protokół odbioru Robót zamykających podpisany przez Kierownika Projektu,
5. Protokół odbioru Robót przez właścicieli przebudowywanych linii.



## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM-00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt. 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Ceny za:

- 1 [km] (kilometr) linii kablowych
- 1 [m] (metr) rur osłonowych

będą pełnym wynagrodzeniem za dostarczenie i ułożenie wszystkich materiałów użytych do budowy oraz robociznę, sprzęt i wszystkie inne czynności niezbędne do należytego wykonania robót.

Cena jednostkowa :

- |                    |                    |                               |
|--------------------|--------------------|-------------------------------|
| • budowy/demontażu | 1 [km] (kilometra) | linii kablowych               |
| • budowy           | 1 [m] (metra)      | rur osłonowych                |
| • budowy           | 1 [szt] (sztuki)   | muf,                          |
| • wykonania        | 1 [kpl] (kompletu) | pomiarów i prób elektrycznych |

obejmuje

- roboty pomocnicze i przygotowawcze,
- wytyczenie trasy nowoprojektowanej linii,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie wykopów pod kable,
- odwodnienie wykopów,
- ułożenie kabli w wykopie,
- wykonanie uziomów,
- zasypywanie kabli w wykopach,
- wykonanie pomiarów wstępnych i końcowych,
- odłączenie i demontaż kolidujących odcinków linii,
- podłączenie linii do sieci energetycznej (w tym również przełączy etapowych wynikających z organizacji i technologii robót drogowych),
- podłączenie linii do sieci energetycznej
- prace rozruchowo-regulacyjne,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- odwiezienie materiałów z rozbiórki na miejsce wskazane przez Inżyniera,
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej,
- opłaty eksploatacyjne wymagane przez właściciela urządzeń,
- naprawy gwarancyjne.

Płatność za kilometr linii danego przekroju, metr rury osłonowej, sztukę mufy, głowicy, należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań kontrolnych.

Zgodnie z Dokumentacją Projektową należy wykonać:

Zakres demontażu:

demontaż linii kablowych nn-0,4kV typu: YAKY ,

Zakres budowy:

montaż linii kablowych nn-0,4kV: YAKXS4x120mm<sup>2</sup>,

– montaż rur osłonowych w wykopach otwartych

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### Normy

- [1]. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.
- [2]. PN-93/E-90400 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcia znamionowe 0,6/1kV.
- [3]. PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcia znamionowe 0,6/1kV.
- [4]. PN-90/E-06401/01 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Postanowienia ogólne.
- [5]. PN-90/E-06401/02 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Połączenia i zakończenia żył.
- [6]. PN-90/E-06401/03 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie nieprzekraczające 0.6/1kV
- [7]. PN-EN 50086-1:2001 System rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne.
- [8]. PN-EN 50086-2-1:2001 System rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-1: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych sztywnych.
- [9]. PN-EN 50086-2-2:2002 System rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-2: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych elastycznych.
- [10]. PN-EN 50086-2-3:2002 System rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-3: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych elastycznych
- [11]. PN-EN 50086-2-4:2002 System rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi.
- [12]. PN-EN 50086-2-4/Ap1:2002 System rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi
- [13]. PN-76/H-92325 Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
- [14]. BN-68/6353-03 Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
- [15]. PN-IEC 60050-195 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Uziemienia i ochrona przeciwporażeniowa.
- [16]. PN-IEC 60050-826 Międzynarodowy słownik elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- [17]. PN-IEC 60364-1 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania ogólne.
- [18]. PN-IEC 60364-3 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenia ogólne charakterystyk.
- [19]. PN-IEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
- [20]. PN-IEC 60364-5-52 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
- [21]. PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność długotrwała przewodów.
- [22]. Pr PN-IEC 61140 Ochrona przed porażeniem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń elektrycznych.
- [23]. PN-92/E-08106 Stopnie ochrony zapewnione przez obudowy (kod IP).
- [24]. PN-83/E-01240 Sprzęt elektrotechniczny i elektroniczny. Symbole graficzne zastępujące napisy ogólnego przeznaczenia.
- [25]. PN-90/E-01242 Oznaczenia identyfikacyjne urządzeń i zakończeń przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego .
- [26]. PN-91/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami i cyframi.
- [27]. PN-92/E-05031 Klasyfikacja urządzeń elektrycznych i elektronicznych z punktu widzenia ochrony przed porażeniem elektrycznym.

- [28]. PN-IEC-60364-6-61 Klasyfikacja urządzeń elektrycznych i elektronicznych z punktu Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
- [29]. PN-EN-50110-1: 2001 Eksploatacja urządzeń elektrycznych.

## **10.2. Inne dokumenty.**

- [30]. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych. Dz. U. nr 47 poz. 401 z dnia 2003.02.06
- [31]. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i higieny pracy oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Dz. U. nr 120 poz. 1126 z dnia 2003.06.23
- [32]. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych. Część V Instalacje elektryczne 1973 r.
- [33]. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 26.12.1990r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. U. nr 81 z dnia 26.11.1990 r.
- [34]. Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych. Nr 240 wyd. przez ITB w 1982 r.
- [35]. Ustawa Prawo budowlane z dnia 07.07.1994. Dz. U. z 1994 r., Nr 89, poz. 4141 z późniejszymi zmianami.



# **D-01.03.01 PRZEBUDOWA ELEKTROENERGETYCZNYCH LINII NAPOWIETRZNYCH NN**

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Nazwa zadania**

Projekt zagospodarowania terenu, działki nr 184/2, 186/3 obręb 101 dla zadania pn.: " Sportowo w zielonej dzielnicy Gdańska - boisko wielofunkcyjne przy Szkole Podstawowej nr 29, ul. Miałki Szlak 74 w Gdańsku, w ramach programu Budżet Obywatelski 2017.

### **1.2. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową kolidujących linii elektroenergetycznych napowietrznych n.n.-0,4kV

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną obejmuje prowadzenia robót elektrycznych przebudowy linii napowietrznych nn-0,4kV.

#### Zakres budowy:

- słupy krańcowe linii napowietrznej nn

#### Zakres demontażu:

- słupy linii napowietrznej nn
- przewody linii napowietrznej nn

### **1.4. Informacje ogólne o terenie budowy**

Informacje ogólne zawarto w DM-00.00.00.

### **1.5. Nazwy i kody**

Grupa robót: 45200000-9 Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz robót w zakresie inżynierii lądowej i wodnej.

Klasa robót: 45230000-8 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei, wyrównania terenu.

Kategoria robót: 45231000-5 Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych.

### **1.6 Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującą normą PN-E-05100-1:1998,[1]:

**sieć elektroenergetyczna** – zespół połączonych wzajemnie linii i stacji elektroenergetycznych przeznaczonych do przesyłania i rozdzielania energii elektrycznej,

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

**przewód** – element służący do przekazywania energii lub informacji względnie do ochrony innych elementów linii

**słup** - konstrukcja wsporcza linii osadzona w gruncie bezpośrednio lub pośrednio za pomocą fundamentu,

**napięcie** – napięcie międzyprzewodowe na które zbudowana jest linia,

**zawieszenie przewodu** – zamocowanie przewodu na konstrukcji wsporczej,

**przęsło** – część linii zawarta między sąsiednimi konstrukcjami wsporczymi,

**rozpiętość przęsła** – pozioma odległość między osiami sąsiednich konstrukcji wsporczych,

**skrzyżowanie** - występuje wtedy, gdy pokrywają się lub przecinają jakiekolwiek części rzutów poziomych dwóch lub kilku linii elektrycznych albo linii elektrycznej i drogi komunikacyjnej,

**odcinek skrzyżowaniowy** – część linii ograniczona słupami mocnymi obejmująca jedno lub kilka przęseł w której przynajmniej jedno przęsło jest przęsłem skrzyżowaniowym,

**obostrzenie linii** - szereg dodatkowych wymagań dotyczących linii elektroenergetycznej na odcinku wymagającym zwiększonego bezpieczeństwa,

bezpieczne zawieszenie przewodów na izolatorach liniowych stojących - zawieszenie zapobiegające odpadnięciu przewodu roboczego w przypadku zerwania go w pobliżu izolatora,

**przyłącze** – część linii o napięciu do 1kV zasilającej odbiorcę energii elektrycznej, ograniczonej z jednej strony słupem, a z drugiej strony konstrukcją znajdującą się na zasilanym obiekcie,

**zwis** – odległość pionowa między przewodem a prostą łączącą punkty zawieszenia przewodu w środku rozpiętości przęsła,

**największe dopuszczalne naprężenie przewodów** – naprężenie, które nie może być przekroczone w żadnym punkcie zawieszonego przewodu,

naciąg przewodu w określonym miejscu – siła styczna do osi podłużnej przewodu, wyrażona iloczynem naprężenia i przekroju przewodu w tym miejscu,

**izolacja linii** – elementy z materiału nie przewodzącego między przewodami roboczymi a konstrukcjami wsporczymi,

**uzbrojenie słupa** – izolatory stojące, łańcuchy izolatorowe, poprzeczniki, aparatura, kable z głowicami, haki itp. znajdujące się na słupie,

**ogranicznik przepięć** – urządzenie przeznaczone do ochrony aparatury elektrycznej przed przepięciami,

**odległość pionowa** – odległość między rzutami prostokątnymi przedmiotów na płaszczyznę pionową,

**uziemiaenie ochronne** – uziemiaenie spełniające przypisaną mu funkcję w ochronie przeciwporażeniowej, uziemiaenie punktu neutralnego N, przewodu PEN (P) lub zacisku ochronnego,

ochrona przeciwporażeniowa przed dotykiem bezpośrednim – zespół środków technicznych chroniących przed zetknięciem się człowieka z częściami czynnymi stwarzającymi zagrożenie porażeniowe prądem elektrycznym,

**przewód PEN** – uziemiony przewód spełniający równocześnie funkcję przewodu ochronnego PE i przewodu neutralnego N,

**przewód N** – przewód czynny wyprowadzony z punktu neutralnego układu prądu przemiennego, uczestniczący w przesyłaniu energii elektrycznej,

**uziemiaenie** – połączenie elektryczne z ziemią; również instalacja uziemiająca; w skład której może wchodzić: uziom, przewód uziemiający, zacisk probierczy lub szyna uziemiająca, a także przewód ochronny łączący zacisk lub szynę z częścią uziemioną.

**uziemiaenie ochronne** – uziemiaenie spełniające przypisaną mu funkcję w ochronie przeciw porażeniowej; uziemiaenie punktu neutralnego N, przewodu PEN lub zacisku ochronnego;

**uziemiaenie ochronno-robocze** – uziemiaenie spełniające funkcję uziemiaenia ochronnego i roboczego, rezystancja uziemiaenia – rezystancja między zaciskiem uziemiającym lub zaciskiem probierczym a ziemią odniesienia,

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 2.

### **2.2. Stosowane materiały**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu przebudowy linii napowietrznych n.n.-0,4kV wg zasad niniejszych ST są:

żerdź wirowana słupa typu E10,5/15m

wg PN-87/B-03265 [10],

izolator szpulowy

wg PN-E 91030: 1996 [5],

konstrukcje stalowe do linii napowietrznych nn

wg katalogu ENERGOPROJEKT,

ogranicznik przepięć w liniach nn

wg PN-81/E-06101 [5],

elementy fundamentu słupa

wg PN-80/B-03322 [11]

### **2.3. Składowanie materiałów**

Gospodarkę materiałową należy prowadzić zgodnie z wytycznymi gospodarki materiałowej dla przedsiębiorstw budowlano-montażowych i wytycznymi dla przedsiębiorstw wykonujących elektryczne roboty instalacyjno-montażowe. W przypadku braku takich wytycznych wytyczne gospodarki materiałowej na placu budowy powinny być opracowane przez generalnego wykonawcę robót lub przedsiębiorstwo wykonujące dany rodzaj robót w porozumieniu z Inżynierem. Sposób składowania materiałów elektrycznych w magazynie i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do rodzaju materiału. Materiały np. linkę należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, suchych przewietrzanych i oświetlonych. Kształtowniki stalowe o większym przekroju i niektóre materiały budowlane np. słupy można składować na placu, jednak w miejscu, gdzie nie będą narażone na uszkodzenie mechaniczne, działanie korozji.

### **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 3.

#### **3.2. Stosowany sprzęt**

Wykonawca przystępujący do wykonania przebudowy linii napowietrznych n.n.-0,4kV, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- samochód dostawczy ,
- samochód skrzyniowy,
- samochód specjalny linowy z platforma i balkonem,
- przyczepa dłuźycowa ,
- żuraw samochodowy ,
- ciągnik kołowy ,
- spawarka transformatorowa ,
- wibromłot elektryczny lub spalinowy.

Sprzęt powinien odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom co do ich jakości jak i wytrzymałości. Sprzęt powinien mieć ustalone parametry techniczne i powinien być ustawiony zgodnie z wymaganiami produkcji oraz stosowany zgodnie z ich przeznaczeniem. Maszyny można uruchomić dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego i działania Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane



## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

### **4.2. Transport materiałów na plac budowy**

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów konstrukcyjnych itp. niezbędnych do wykonania danego rodzaju robót. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczane przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu. Załadowanie i wyładowanie konstrukcji i urządzeń o dużej masie lub znacznym gabarycie należy przeprowadzić za pomocą dźwignic lub posłużyć się pomostem pochylnia. W czasie transportu, załadowania i wyładowania oraz składowania aparatury należy przestrzegać zaleceń wytwórcy. Zaleca się dostarczenie urządzeń i aparatów na stanowisko montażu bezpośrednio przed montażem dotyczy to szczególnie ciężkich i dużych elementów.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 5.

### **5.2. Kolejność wykonywania robót**

Wykonawca przedstawi Kierownikowi Projektu do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót zawierający uzgodnione z właścicielem urządzeń energetycznych okresy wyłączenia napięcia w przebudowywanych liniach. Kolidujące linie należy przebudować zachowując następującą kolejność robót:

- wybudowanie nowego odcinka linii,
- wyłączenie napięcia zasilającego linie,
- wykonanie podłączenia nowego odcinka linii z istniejącym,
- regulacja naprężenia i zwisów
- zdemontowanie kolidującego odcinka linii, .

Właścicielem linii jest ENERGA Operator SA.

### **5.3. Demontaż 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 Kierownika Projektu 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 Kierownika Projektu. Wszelkie wykopy związane z demontażem słupów 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 linii, który odbioru dokonuje na Terenie Budowy.

### **5.4. Montaż linii**

#### **5.4.1. Roboty przygotowawcze**

Podstawę wytyczenia trasy linii stanowi Dokumentacja Projektowa. Trasę linii określona w Dokumentacji Projektowej należy odtworzyć w terenie przed przystąpieniem do budowy. Wytyczenie trasy wykona przedsiębiorstwo geodezyjne.

#### **5.4.2. Roboty ziemne**

Przy obsadzaniu słupa w gruncie należy starannie ubijać ziemie warstwami. Wskazane jest stosowanie takich metod fundamentowania gruntu, które jak najmniej narusza strukturę gruntu. Fundamenty i części betonowe słupów znajdujące się w gruncie powinny być zabezpieczone przez pokrycie powierzchni betonu powłokami izolacyjnymi zgodnie z normą PN-/E-05100-1: 1998 [1] pkt. 7.6.4. Połączenia stalowe elementów ustrojowych należy chronić przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym. Po zasypaniu słupów należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu, który powinien wynosić co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01[14]. Nie należy stosować stabilizacji gruntu do posadowienia słupów figurowych, przy których ustroje pracują na wrywanie lub wciskanie. Wykopy dla słupów n.n.-0,4kV powinny być wykonane świdrem ziemnym. Głębokość zakopania słupa powinna spełniać warunek:  $d > h/10 + 0,5$  gdzie  $h$  - całkowita wysokość żerdzi słupa. Uziomy słupów należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Przemysłu Dz. U. nr 81 z dnia 26.11.90 Poz. 473. Głębokość zakopania bednarki 0,6m. Przed zasypaniem uziomów należy sprawdzić plany ich rozmieszczenia z wymiarami. Po zasypaniu wykopu należy wykonać sprawdzenia stopnia zagęszczenia gruntu, który powinien osiągnąć wartość co najmniej taka jak dla słupów

### 5.4.3. Roboty instalacyjno - montażowe

#### 5.4.3.1. Montaż słupów

Podczas montażu i stawiania słupów w pobliżu urządzeń pod napięciem należy spowodować wyłączenie tych urządzeń. W przypadku niemożliwości ich wyłączenia należy zachować odległość najbliższego punktu ruchomego sprzętu i słupa 0,5m. Posadowienie słupów powinno być zabezpieczone przed korozją do wysokości co najmniej 0,2m nad poziomem gruntu w przypadku gruntu działającego korozyjnie. Beton należy zabezpieczyć lakierem asfaltowym spełniającym wymagania normy BN-78/6114-32[13]. Należy przestrzegać właściwego usytuowania słupów wzdłuż osi linii i jej stałych punktów zachowując podane niżej tolerancje. Tolerancje mogą być stosowane pod warunkiem nieprzekroczenia maksymalnych rozpiętości i załomów linii:

przesunięcie wzdłuż trasy linii słupa nie może spowodować przekroczenia rozpiętości krytycznej przęsła - zaleca się by różnica długości sąsiadujących przęseł nie przekroczyła 20% przęsła dłuższego, słupy narożne, krańcowe, powinny być ustawione w miejscach określonych Dokumentacją Projektową, kąt załomu osi linii powinien spełniać warunki określone Dokumentacją Projektową.

Słupy ustawione na stanowiskach powinny spełniać wymagania:

słupy powinny stać pionowo, z tym, że dopuszczalne odchylenie wierzchołka słupa, w każdym kierunku od osi pionowej może być:  $r < 2h/300$ , gdzie  $h$  - nadziemna wysokość słupa,

słupy powinny być ustawione w taki sposób, aby poprzecznik słupa narożnego pokrywał się z dwusieczną kąta załomu linii, tolerancja odchylenia końca poprzeczника wynosiła:  $t < b/50$ , gdzie  $b$  - długość poprzeczника od osi pionowej słupa.

Na słupach należy umieścić w widocznym miejscu na wysokości 1,5 - 2m nad ziemią tablice ostrzegawcze wg normy PN-E-08501:1988 [12].

#### 5.4.3.2. Montaż przewodów

Rozwijanie i montaż przewodów należy prowadzić w sposób uniemożliwiający ich uszkodzenie mechaniczne. Do rozwijania przewodów zaleca się stosować urządzenia wciągarkowo - hamujące. Przewody aluminiowe w miejscach mocowania do izolatorów należy taśmą aluminiową 10x1 na takiej długości, aby dwa do trzech zwojów wystawały poza miejsce mocowania. Przewód po ułożeniu w łożysku uchwytu należy pokryć wazeliną bezkwasową. W czasie budowy należy przestrzegać zasad:

- powierzchnie styków przewodów przewodzących prąd muszą być dobrze oczyszczone,
- powierzchnie styku powinny być duże,
- należy stosować właściwy osprzęt łączeniowy,
- połączenia muszą być mocne,
- połączenia muszą być zabezpieczone przed korozją wazeliną bezkwasową a w ziemi lakierem bitumicznym i taśmami

Przed rozpoczęciem naprężania przewodów słupy oporowe należy zabezpieczyć odciągami przed uszkodzeniem lub zaplanować taką kolejność naprężania, aby uniemożliwić przekroczenie 2/3 całkowitego jednostronnego naciągu przewodów. Naprężenie i regulacje zwisów należy rozpoczynać od przewodów położonych najwyżej i w ten sposób, aby wywołać jak najmniejsze siły skręcające słupy. Na słupach z odciągowym zawieszeniem należy unikać zbędnego przecinania przewodów w mostkach. W przypadku pojedynczego zawieszenia odciągowego przewodów (00) na izolatorach stojących montaż należy wykonać:

przewód należy zamocować za pomocą pętli nałożonej na szyjkę izolatora równej 2 średnicom główki izolatora, nad izolatorem należy wykonać mostek jako połączenie końców przewodów obu sekcji za pomocą złączki

W przypadku pojedynczego zawieszenia przelotowego przewodów na izolatorach stojących (00) przewód należy zawiesić na izolatorze od strony słupa i przymocować za pomocą uchwytów przelotowych lub za pomocą objemki

W przypadku pojedynczego zawieszenia (00; 10) na słupie narożnym przewód usytuować tak, aby naciskał na izolator.

W przypadku zawieszenia bezpiecznego na jednym izolatorze (10) na słupie przelotowym przewód należy usytuować na izolatorze po stronie zewnętrznej a przewód zabezpieczający po stronie wewnętrznej

Łączenie przewodów powinno być wykonane przy zachowaniu następujących wymagań:

w przęsle nie powinno być więcej niż jedno połączenie na każdym przewodzie,

połączenie przewodów należy wykonywać za pomocą złączek przewidzianych do danego typu i przekroju przewodów oraz napięcia linii.

#### **5.4.3.4. Montaż konstrukcji**

Poprzeczniki i trzony izolatorów oraz konstrukcje słupów powinny być zabezpieczone przed korozją przez ocynkowanie na gorąco zgodnie z normą PN-93/E-04500[30]. Poprzeczniki i trzony izolatorów powinny spełniać wymagania normy PN-E-05100-1 [1] oraz PN-90/B-03200 [37]. Montaż konstrukcji na słupach linii napowietrznej nn należy wykonać zgodnie z rozwiązaniami zawartymi w katalogach linii napowietrznych w opracowaniu Energoprojekt - Poznań S.A. według instrukcji montażu dostarczonej przez Producenta.

#### **5.4.3.7. Montaż instalacji przeciwprzepięciowej i przeciwporażeniowej**

Słupy linii powinny być przystosowane do podłączenia stałej instalacji uziemiającej oraz wyposażone w odpowiedni zacisk do przyłączenia uziemienia czy przenośnych. Widoczne części uziemień powinny być zabezpieczone przed korozją i oznaczone. Przed zasypaniem uziomów należy sporządzić plany ich rozmieszczenia z wymiarami. W celu ochrony przewodów przed skutkami przepięć atmosferycznych należy stosować odgromniki zaworowe. Na końcach linii napowietrznych NN w miejscach przyłączenia do linii kablowej. Uziemienie odgromników w liniach napowietrznych NN należy wykonać jako wspólne z uziemieniem przewodu neutralnego. Odgromniki zaworowe powinny chronić każdy przewód fazowy. Ochronę odgromowa należy wykonać zgodnie z Zarządzeniem Ministra Górnictwa i Energetyki oraz Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z 1969r[14]. Uziomy należy wykonać z prętów i kształtowników ocynkowanych. Wykopy zasypać gruntem zagęszczanym warstwami co 20cm. Stopień zagęszczania gruntu jak dla słupów. Wszystkie połączenia spawane i śrubowe w gruncie należy zabezpieczyć przed korozją lakierem asfaltowym nałożonym co najmniej dwukrotnie. Uziomy słupów linii napowietrznej należy wykonać wg wymagań zawartych z Rozporządzeniem Ministra Przemysłu Dz. U. nr 81 z dnia 26.11.90 Poz. 473. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w DM-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 6.

### **6.2. Czynności kontrolne etapowe**

W czasie wykonywania robót należy wykonać czynności:

- sprawdzenie lokalizacji , wymiarów wykopów pod słupy ,
- sprawdzenie wymiarów ustrojów,
- sprawdzenie jakości połączeń zamontowanych izolatorów,
- przeprowadzenie kontroli wartości naprężeń zawieszanych przewodów,
- pomiar zwisów w miejscach kolizji zawieszanych przewodów,
- pomiar głębokości ułożenia bednarki, stanu połączeń spawanych.

### **6.3. Czynności kontrolne końcowe**

Po zakończeniu robót należy wykonać czynności:

- sprawdzenie wielkości zwisów i stanu przewodów,
- sprawdzenie odległości przewodów od ziemi, konstrukcji, drzew, obiektów, z którymi się linia krzyżuje oraz obiektów bliskich,
  - sprawdzenie zasadniczych wymiarów ,stanu i jakości elementów linii określone w Dokumentacji Projektowej przez producentów,
  - sprawdzenie zgodności faz w linii przewidzianej do równoległego łączenia z inną linią,
  - pomiary rezystancji instalacji uziemiającej

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

- [kpl] (komplet) ilość stanowisk słupowych ,
- [m] (metr) dla linii napowietrznej o danym przekroju i napięciu

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST DM-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 8.

#### **8.1. Wymagane dokumenty odbioru robót**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Kierownika Projektu, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt.6 dały wyniki pozytywne. Przy przekazywaniu obiektu do eksploatacji Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

Dokumentację Projektową z naniesionymi poprawkami powykonawczymi,  
protokoły pomiarów elektrycznych,  
geodezyjną inwentaryzację nowowyprowadzonych urządzeń:

- 1) pomiary;
- 2) zaktualizowany plan sytuacyjny

protokół odbioru robót przez Właściciela przebudowanych linii.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 9.

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

Cena jednostkowa przebudowy metra [m] linii napowietrznej o danym przekroju i napięciu obejmuje:

- roboty pomocnicze i przygotowawcze, wytyczenie trasy linii, zakup i dostarczenie materiałów, odłączenie i demontaż kolidującego odcinka linii, regulacja naprężeń i zwisów przewodów, podłączenie linii do sieci prace rozruchowo-regulacyjne,

Płatność za kilometr linii danego przekroju należy przyjmować zgodnie z obmiarem i ocena jakości użytych materiałów i wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań kontrolnych.

Cena jednostkowa budowy 1 stanowiska słupowego obejmuje [kpl]:

wykonanie wykopów pod słupy, odwodnienie wykopów, ustawienie słupów z ustojami, wykonanie izolacji słupów i ustojów, wykonanie uziomów, zasypianie wykopów pod słupy, doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego, odwiezienie materiałów z rozbiórki,

Cena jednostkowa budowy uziemienia linii napowietrznej obejmuje [kpl]:

Zakup materiałów, wykonanie wykopów pod bednarkę, wbicie uziomów szpilkowych, montaż uziemienia na słupie i przyłączenie konstrukcji i (dla linii nn – linii), montaż ograniczników przepięć – jeśli wymagane

Cena jednostkowa budowy linii napowietrznej obejmuje [mb]:

Zakup materiałów, montaż rolek i uchwytów na słupach, wciągnięcie linii napowietrznej na słupy, przyłączenie linii

Dodatkowo w w/ pracach należy uwzględnić:

- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej,
- opłaty eksploatacyjne wymagane przez właściciela urządzeń,
- pomiary elektryczne i powykonawcze
- naprawy gwarancyjne.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy związane

- [1]. PN-E-05100-1 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi.
- [2]. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.
- [3]. PN-E-91030: 1996 Elektroenergetyczne izolatory niskonapięciowe. Izolatory ceramiczne. Ogólne wymagania i badania.
- [4]. PN-IEC 1089: 1994 Przewody gołe o skrętkach regularnych do linii napowietrznych.
- [5]. PN-81/E-06101 Odgromniki zaworowe prądu przemiennego. Ogólne wymagania i budowa.
- [6]. PN-E-06400-1:1991 Osprzęt linii napowietrznych i stacji. Postanowienia ogólne
- [7]. PN-E-06400-2:1991 Osprzęt linii napowietrznych i stacji. Osprzęt z przewodami giętkimi.
- [8]. PN-87/B-03265 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Żelbetowe i sprężone konstrukcje wsporcze. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [9]. PN-80/B-03322 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [10]. PN-E-08501:1988 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa
- [11]. BN-78/6114-32 Lakier asfaltowy przeciw rdzewny do ochrony biernej szybkooschnący czarny.
- [12]. PN-IEC 60050-195 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Uziemienia i ochrona przeciwporażeniowa.
- [13]. PN-IEC 60050-826 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- [14]. PN-IEC 60364-1 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania ogólne.
- [15]. PN-IEC 60364-3 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenia ogólne charakterystyk.
- [16]. PN-IEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
- [17]. PN-IEC 60364-5-52 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
- [18]. PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność długotrwała przewodów.
- [19]. Pr PN-IEC 61140 Ochrona przed porażeniem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń elektrycznych.
- [20]. PN-92/E-08106 Stopnie ochrony zapewnione przez obudowy (kod IP).
- [21]. PN-83/E-01240 Sprzęt elektrotechniczny i elektroniczny. Symbole graficzne zastępujące napisy ogólnego przeznaczenia.
- [22]. PN-90/E-01242 Oznaczenia identyfikacyjne urządzeń i zakończeń przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego .
- [23]. PN-91/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami cyframi.
- [24]. PN-92/E-05031 Klasyfikacja urządzeń elektrycznych i elektronicznych z punktu widzenia ochrony przed porażeniem elektrycznym.
- [25]. PN-IEC-60364-6-61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenie. Sprawdzanie odbiorcze.
- [26]. PN-EN-50110-1: 2001 Eksploatacja urządzeń elektrycznych.
- [27]. PN-93/E-04500 Osprzęt linii elektroenergetycznych. Powłoki ochronne cynkowe zanurzeniowe chromianowane.
- [28]]. PN-91/E-06160/10 Bezpieczniki topikowe niskiego napięcia. Ogólne wymagania i badania.
- [29]. PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
- [30]. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych. Dz. U. nr 47 poz. 401 z dnia 2003.02.06
- [31]. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i higieny pracy oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Dz. U. nr 120 poz. 1126 z dnia 2003.06.23
- [32]. Albumy napowietrznych linii elektroenergetycznych nn i SN w opracowaniu; Energoprojekt S.A.–Poznań; Elprojekt - Poznań
- [33]. Dziennik Ustaw nr 81 z dnia 26.11.90 r. Poz. 473. Rozporządzenie Ministra Przemysł w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej.



- [34]. Dziennik Budownictwa nr 6 poz.21 z 1969r. Zarządzenie Ministra Górnictwa i Energetyki oraz Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie warunków technicznych, jakim powinna odpowiadać ochrona odgromowa sieci elektroenergetycznych.
- [35]. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 1999-03-02 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Poz. 430 Dz. U. Rz. P. z dn. 1999-05-14