

**OBIKT: OŚWIETLENIE DROGOWE**

ADRES OBIEKTU: **obr. Rzaśnia dz. nr 866, obr. Suchowola, dz. nr 254, 146, gm. Rzaśnia,**

INWESTOR: **GMINA RZAŚNIA**

ADRES INWESTORA: **ul. Kościuszki 16, 98-332 Rzaśnia**

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

**SST - 1**

**KOD CPV:**

45300000-0 - roboty w zakresie instalacji budowlanej  
45310000-3 - roboty w zakresie instalacji elektrycznych  
45311100-1 - roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych  
45311200-2 - roboty w zakresie oprav elektrycznych  
45316100-6 - instalowanie zewnętrznego sprzętu oświetleniowego  
45314200-3 - instalowanie infrastruktury kablowej  
45314300-4 - kładzenie kabli

OZNACZENIE KODU WG WSPÓLNEGO SŁOWNIKA ZAMÓWIEŃ (CPV)

NAZWA I ADRES:

**Budowa linii kablowej oświetlenia drogowego o napięciu 0,4kV  
w zakresie budowy stanowisk słupowych, budowy szafki SSO,  
budowy odcinka linii kablowej, budowy zewnętrznej linii  
zalicznikowej ZLZ oraz montażu lamp oświetleniowych**

**CZĘŚĆ INSTALACYJNA ELEKTRYCZNA**

OPRACOWAŁ:

mgr inż. Sylwester Drozdowski  
upr. nr ewid. LOD/3273/PWBE/17

mgr inż. Sylwester Drozdowski  
Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania  
robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci,  
instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych  
nr. ewid. LOD/3273/PWBE/17

## **SPIS TREŚCI**

1. Wstęp.
- 1.1. Przedmiot SST.
- 1.2. Zakres stosowania SST.
- 1.3. Roboty objęte SST.
- 1.4. Podstawowe określenia.
2. Materiały
3. Sprzęt.
4. Transport.
5. Wykonanie robót.
6. Kontrola jakości robót.
7. Obmiar robót.
8. Odbiór robót.
9. Podstawa płatności.
10. Przepisy związane.

## **1. Wstęp**

### **1.1. Przedmiot SST.**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową linii kablowej oświetlenia ulicznego w zakresie układania kabli, budowy zewnętrznej linii zasilającej, budowy szafki SSO, budowy słupów, montażu łącz słupowych, montażu opraw.

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

Niniejsza Szczegółowa Specyfikacja Techniczna SST stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

### **1.3. Roboty objęte SST.**

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia robót obejmujących wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu budowę zewnętrznej linii zasilającej ZLZ, budowę szafki SSO, układanie kabli ziemnych, rur osłonowych, montaż słupów oświetleniowych, montaż łącz słupowych, montaż opraw oświetleniowych wraz z ich podłączeniem.

#### **1.3.1. Budowa zewnętrznej linii zasilającej.**

- Należy od szafki pomiarowej objętej odrębnym opracowaniem (PGE DYSTRYBUCJA S.A.), wybudować zewnętrzną linię zasilającą kablem ziemnym YAKXS 4x25mm<sup>2</sup> i wprowadzić do szafki sterowniczej oświetlenia SSO. Układanie linii ZLZ podlega tyczeniu geodezyjnemu.

#### **1.3.2. Budowa szafki sterowniczej oświetlenia.**

- Należy wybudować szafkę sterowniczą oświetlenia zgodnie ze schematem. Dopuszcza się montaż innej szafki SSO wyposażonej zgodnie ze schematem, umożliwiającej wpięcie minimum 2 obwodów linii oświetleniowej. Posadowienie szafki podlega tyczeniu geodezyjnemu.

#### **1.3.3. Montaż ustojów słupów.**

- Montaż ustojów słupów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego słupa, podanymi przez producenta w zależności od sposobu jego umieszczenia w gruncie (otwór kopany lub wiercony). Posadowienia ustojów w gruncie pod słupy podlegają tyczeniu geodezyjnemu)

#### **1.3.4. Montaż słupów.**

- Montaż słupów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego słupa, podanymi przez producenta.
- Słupy wysokie ustawiać dźwigiem w uprzednio przygotowane fundamenty.
- Spód słupa powinien się opierać na płycie stopowej lub trylince.
- Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.
- Słupy należy ustawiać tak, aby dostęp do łącz słupowych nie był utrudniony.
- Drzwiczki lub pokrywy łącz słupowych wyposażyć w zamki uniemożliwiające dostęp osób postronnych.



### 1.3.5. Montaż opraw i połączenia elektryczne słupów.

- Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy), należy również sprawdzić jej kompletność.
- Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników oddzielnie do każdej z opraw.
- Oprawy należy mocować 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 swojego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru.
- Każdej z opraw powinno odpowiadać osobne zabezpieczenie.
- Zacisk PE tabliczek bezpiecznikowych w linii słupów należy przyłączyć do uziomów.
- Kable zasilające i w/w połączenie wprowadzić do słupa przez otwory technologiczne w słupach.

### 1.3.6. Oprawy oświetleniowe.

- Oświetlenie uliczne wykonane będzie za pomocą lamp LED zaproponowanych w dokumentacji. Dopuszcza się montaż innych opraw o parametrach nie gorszych niż wskazane i spełniające warunki drogowe. Szczegóły dotyczące innych opraw należy uzgodnić z Inwestorem.
- Oprawy umieszczone będą na słupach, ustawionych wg danych katalogowych producenta.
- Wszystkie oprawy mocowane bezpośrednio na słupie w osłonie głowicy słupa na wysięgnikach rurowych.
- Kabel zasilający wprowadzić do słupa przez otwór technologiczny słupa.
- Na słupie należy umieścić numer zgodny ze schematem i planem uzgodnionym z Inwestorem.
- Połączenia wewnętrzne słupa, pomiędzy oprawą a tabliczką bezpiecznikową wykonać przewodem YDY3x2,5 izolacja żył przewodów i kabli powinna odpowiadać kolorom zgodnym z PN.
- Izolację w kolorze żółtozielonym można stosować wyłącznie w instalacjach związanych z ochroną od porażeń.
- Zaciski PE tabliczek bezpiecznikowych połączone z instalacją ochronno-wyrównawczą.
- Lokalizacja słupów wg załącznika graficznego do protokołu ZUD.

## 1.4. Określenia podstawowe.

- 1.4.1. Słup oświetleniowy** – konstrukcja wsporcza osadzona w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na określonej wysokości;
- 1.4.2. Oprawa oświetleniowa** – urządzenie służące do rozdzielenia, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną;
- 1.4.3. Szafa sterownicza oświetleniowa SSO** – urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.
- 1.4.4. Wysięgnik** – element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą;
- 1.4.5. Kabel ziemny** – przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować nad i pod ziemią;

- 1.4.6. Ustój** – konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu (słupa) w pozycji pracy;
- 1.4.7. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** – ochrona części przewodzących, dostępnych w przypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.

## **2. Materiały.**

### **2.1. Materiały podstawowe.**

Materiałami podstawowymi stosowanymi przy wykonywaniu oświetlenia wg niniejszej SST są:

**2.1.1. Słupy oświetleniowe** aluminiowe o wysokości 7m Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Dla oświetlenia dróg, poza szczególnymi przypadkami, należy stosować typowe słupy oświetleniowe aluminiowe. Słupy i maszty powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej, zgodnie z PN-75/E-05100. Każdy słup powinien posiadać w swej górnej części odpowiedniej średnicy końcówkę dla zamocowania wysięgnika rurowego. W dolnej części słupy powinny posiadać jedną wnękę zamykaną drzwiczkami. Wnęką powinna być przystosowana do zainstalowania typowej słupowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej, posiadającej podstawy bezpiecznikowe (w ilości zależnej od ilości zainstalowanych opraw) i cztery lub pięć zacisków do podłączenia dwóch lub trzech żył kabla;

**2.1.2. Szafka sterownicza oświetlenia SSO** – Szafa oświetleniowa powinna być zgodna z dokumentacją projektową i odpowiadać wymaganiom PN91/E-05160/01: – jako konstrukcja wolnostojąca na fundamencie z tworzyw sztucznych o stopniu ochrony IP 33. Szafa powinna być przystosowana do sieci kablowej tak od strony zasilania jak i odbioru i wykonana na napięcie znamionowe 400/230V, 50Hz. Szafa oświetleniowa powinna składać się z członów:

- zasilającego dostosowanego do podłączenia kabla o przekroju żył do 50 mm<sup>2</sup>, składającego się z podstaw bezpiecznikowych 100 A lub łącznika ręcznego 100 A,
- odbiorczo – sterującego składającego się z pól odpywowych, wyposażonego zabezpieczenia i styczniki, które bezpośrednio włączają i wyłączają oświetlenie. Do podłączenia kabli odbiorczych, człon powinien posiadać uniwersalne zaciski śrubowe umożliwiające przykręcenie żył o przekroju do 50 mm<sup>2</sup> bez używania końcówek kablowych, Człon sterowniczy realizuje lokalne wymagania zawarte w dokumentacji projektowej. Ponadto szafa oświetleniowa powinna umożliwiać wyłączanie ręczne oświetlenia. Składowanie szafy oświetleniowej powinno odbywać się w zamkniętym, suchym pomieszczeniu, zabezpieczonym przed dostawaniem się kurzu i przed uszkodzeniami mechanicznymi;

**2.1.3. Oprawy oświetleniowe LED**, opisane w dokumentacji lub inne – spełniające warunki drogowe – dokumentacja projektowa zgodnie ze zleceniem Inwestora nie przewiduje inaczej, zatem dla oświetlenia drogowego stosować oprawy ze źródłem światła LED. Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw. Oprawy powinny spełniać warunki niezbędne dla prawidłowego oświetlenia inwestycji. Ze względów eksploatacyjnych należy stosować oprawy o konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej IP 66 i klasą ochronności I lub 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<sup>0</sup>C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z PN-86/O-79100.



**2.1.4. Kabel YAKXS 4x25mm<sup>2</sup>** - kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, cztero- lub pięciodrutowych o żyłach aluminiowych w izolacji polwinitowej. Przekrój Żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciove oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerowania ochronnego. Nie zaleca się stosowania kabli o przekroju większym niż 50mm<sup>2</sup>.

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

**2.1.5. Przewód YDY3x2,5mm<sup>2</sup>;**

**2.1.6. Wysięgniki aluminiowe** anodowane w kolorze naturalnym o dł. do 1m - powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Jeśli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy wysięgniki wykonywać z rur aluminiowych bez szwu. Ramię wysięgnika powinno być nachylone pod kątem 10 stopni od poziomu a długość wysięgnika powinna wynosić wg projektu do 1m. Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg. Wysięgniki powinny być zabezpieczone anodowane, tak jak słupy oświetleniowe. Składowanie wysięgników na placu budowy powinno być w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem.

**2.1.7. Fundamenty prefabrykowane** dedykowane dla słupa oświetleniowego - pod słupy i szafy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-80/B03322. W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne według SST, zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych”. Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego

**2.1.8. Rury osłonowe** (przepusty kablowe) - powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli. Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polichlorku winylu (PCW) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 90 mm. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C89205. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nie nasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem

## **2.2. Materiały pozostałe.**

**2.2.1. Piasek** - stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom BN-87/6774-04.

**2.2.2. Folia** służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03.

**2.2.2. Taśma stalowa FeZn 30x4mm<sup>2</sup>** - zastosowana jako uziom

### **3. Sprzęt.**

- 3.1.** Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantujących właściwą jakość Robót:
- samochodu specjalnego liniowego z platformą i balkonem,
  - żurawia samochodowego,
  - wiertnicy na podwoziu samochodowym ze świdrem śr. 70 cm,
  - spawarki transformatorowej do 500A.
  - sprężarki przewożonej umieszczonej na podwoziu kołowym, wraz z maszyną przeciskową tzw. „kretem”,
  - koparki lub minikoparki gąsiennicowej

### **4. Transport.**

- 4.1.** Do transportu materiałów należy używać następujących środków transportowych:
- samochodu skrzyniowego,
  - samochodu dostawczego,
  - samochodu specjalnego liniowego z platformą i balkonem – podnośnika koszowego;
- 4.2.** Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układanie zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórców dla poszczególnych elementów.

### **5. Wykonanie robót.**

#### **5.1. Wykopy pod fundamenty**

Przed przystąpieniem do wykonania wykopów Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz 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 wykonanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02.

Wykop rowka pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub wskazaniem Inżyniera. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność. W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Zasypanie fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN77/8931-12 [26]. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane przez właściciela terenu lub przez Inżyniera. Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w dokumentacji projektowej. Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10 cm warstwie betonu B 10, spełniającego wymagania PN-88/B-06250 lub zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania BN-66/677401. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni,



Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia  $\pm 2$  cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10$  cm.

## **5.2. Montaż słupów prefabrykowanych.**

Wykonanie i montaż słupów zgodnie z wytycznymi wykonania montażu dla konkretnego słupa. Słupy ustawiać na dedykowanych fundamentach, nakręcając na wystające szpilki nakrętki dedykowane dla szpilek. Nakrętki zabezpieczyć wazeliną techniczną a następnie kapturkami ochronnymi. Słupy należy ustawiać dźwigiem na uprzednio przygotowanych fundamentach. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa. Słup należy ustawiać tak, aby drzwiczki od złącza słupowego znajdowały się od strony chodnika, oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu. Słupy przy zbliżeniach do pasa drogowego na odległość mniejszą niż 1m zabezpieczyć taśmami odbłaskowymi – żółtą i czarną o szerokości min 10cm.

## **5.3. 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 części słupa oświetleniowego do tego przeznaczonej a następnie unieruchomić poprzez dokręcenie śrubami. Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90 stopni z dokładnością  $\pm 2$  stopnie do osi jezdni lub stycznej do osi w przypadku, gdy jezdnia jest w łuku. Należy dążyć, aby części ukośne wysięgników znajdowały się w jednej płaszczyźnie równoległej do powierzchni oświetlanej jezdni.

## **5.4. Montaż opraw**

Montaż opraw bezpośrednio na słupach należy wykonywać przy pomocy samochodu 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. Należy stosować przewody pojedyncze lub zbiorcze o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszej niż  $2,5\text{mm}^2$ . Ilość przewodów zależna jest od ilości opraw. Od tabliczki bezpiecznikowej lub bezpieczników sieciowych do każdej oprawy należy prowadzić po trzy przewody. Oprawy należy mocować na wysięgnikach i głowicach masztów 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 I strefy wiatrowej.

## **5.5. Układanie kabli**

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-76/E-05125. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż  $0^{\circ}\text{C}$ . Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica. Bezpośrednio w gruncie kable należy układać na głębokości 0,7 m z dokładnością  $\pm 5$  cm na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem



równie. 10 cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm. Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy w miarę możliwości, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego szerokości 20 cm. Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem. W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej i projektowanymi i istniejącymi wjazdami, zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego, przewidując po jednym przepuscie rezerwowym na każdym skrzyżowaniu. Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne. Zaleca się przy latarniach, szafie oświetleniowej, przepustach kablowych; pozostawienie 2,5-metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla. Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 MΩ/m.

## **5.6. Montaż szafy oświetleniowej**

Montaż szafy oświetleniowej należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową.

Wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywanych robót:

- wykop pod fundament,
- montaż fundamentu,
- ustawienie i zamontowanie szafy na fundamencie,
- wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- podłączenie do szafy kabli ZLZ, oświetleniowych i sterowniczych ,
- zasypanie wykopu i roboty wykończeniowe.

## **5.7. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej**

System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetleniowej, zerowanie-system TN-S.

Zerowanie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziemionym przewodem ochronnym PE lub ochronno-neutralnym PEN i powodującym w warunkach zakłóceń odłączenie zasilania. Dodatkowo przy szafie oświetleniowej, na końcu linii oświetleniowej i na końcu każdego odgałęzienia o długości większej niż 200 m, należy wykonać uziomy, których rezystancja nie może przekraczać 5 omów. Zaleca się wykonywanie uziomu prętowego z użyciem prętów stalowych fi 20 mm, nie krótszych niż 2,5 m, połączonych bednarką ocynkowaną 30x4 mm. Uziom z zaciskami zerowymi znajdującymi się w szafie oświetleniowej i latarniach, należy łączyć przewodami uziomowymi o przekrojach nie mniejszych od przekroju uziomu poziomego.

## **6. Kontrola jakości robót.**

### **6.1. Wykopy**

Sprawdzeniu podlega lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścianek wykopu. Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową i SST. Po zasypaniu fundamentów, ustojów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

## **6.2. Słupy i ustoje.**

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego i wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322 i PN-88/B-30000. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

Słupy oświetleniowe, po ich montażu podlegają sprawdzeniu pod kątem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów,
- prawidłowość ustawienia opraw względem osi jezdni,
- jakości połączeń przewodów na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych latarni i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

## **6.3. Instalacja przeciwporażeniowa.**

Po wykonaniu instalacji ochrony należy wykonać pomiary ich rezystancji. Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności ochrony. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

## **6.4. Pomiary natężenia oświetlenia.**

Pomiary należy wykonać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być świecące minimum 100 godz. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych 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 urządzenia umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru. Pomiary przeprowadzać dla punktów zgodnie z PN-76/E-02032.

## **7. Obmiar robót.**

**7.1.** Jednostką obmiarową dla linii i rur osłonowych jest 1metr, a dla szafki SSO, latarni i opraw jest 1sztuka.

**7.2.** Projektowana liczba jednostek obmiarowych winna być zgodna z dokumentacją projektową.



## **8. Odbiór robót.**

**8.1.** Przy przekazywaniu oświetlenia drogowego do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- aktualną powykonawczą dokumentację projektową,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zerowania, zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej, protokół odbioru robót,
- aprobaty techniczne na wszystkie materiały,
- certyfikaty zgodności CE, atesty itp dla lamp i słupów,
- atesty na przewody,

## **9. Podstawa płatności.**

**9.1.** Cena wykonania robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- opłaty za zajęcie pasa drogowego (jeśli wymagana),
- uzgodnienie projektu organizacji ruchu,
- opłaty za ewentualne wyłączenia linii PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź RE Bełchatów (jeśli wymagane),
- oznakowanie robót,
- wykopy punktowe i liniowe,
- przeciski pod zjazdami i skrzyżowaniami z drogami,
- ułożenie rur osłonowych w miejscach wskazanych,
- budowę linii ZLZ,
- budowę szafki SSO,
- wykonanie montażu słupów (kompletnego),
- montaż kabli,
- montaż wysięgników,
- montaż opraw,
- podłączenie do sieci zgodnie z dokumentacją projektową i SST,
- odtworzenie nawierzchni,
- wykonanie pomiarów i dokumentacji powykonawczej.

## 10. Przepisy związane.

1. PN-76/E-02032 Oświetlenie dróg publicznych.
2. PN-83/E-06305 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania.
3. PN-79/E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.
4. PN-76/E-90301 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw sztucznych termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
5. PN-75/E-05100 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
6. PN-71/E-05160 Rozdzielnice prefabrykowane niskonapięciowe. Ogólne wymagania i badania.
7. PN-76/E/05125 Elektroenergetyczne linie kablowe - przepisy budowy.
8. PN-55/E-05021 Urządzenia elektroenergetyczne. Wyznaczanie obciążalności przewodów i kabli.
9. PN-88/B-06250 Beton zwykły.
10. PN-80/B-03322 Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowe.
11. PN-88/B-30000 Cement portlandzki.
12. PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane.
13. PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
14. PN-86/O-79100 Opakowania transportowe. Odporność na narażenia mechaniczne. Wymagania i badania.
15. BN-91/8836-06 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
16. PN-88/E-05100 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
17. PN-91/E-05009 Instalacje w obiektach budowlanych.

mgr inż. Sylwester Drozdowski  
 Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania  
 robotami budowlanymi bez ograniczeń  
 w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci,  
 instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych  
 nr. ewid. LOD/3273/PWBE/17