

# ZAKŁAD USŁUGOWO – HANDLOWY

## "ELPOLBUD" Piotr Wysocki

|                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 46-380 Dobrodzień,<br><br>ul.Rzędowicka 13<br>tel. (034) 353-63-26<br>tel.kom. 509 580 439<br>biuro@elpolbud.pl                                                                       | REGON: 532431202<br>NIP:576-137-63-65                                                                                | PKO BP<br>II o/Częstochowa<br>84 1020 1664 0000<br>3502 0116 0662                                                                                                                                                                      |
| NR PROJEKTU:55/07/2008                                                                                                                                                                |                                                                                                                      | EGZ. NR: 3                                                                                                                                                                                                                             |
| INWESTYCJA<br>OBEJMUJE<br>DZIAŁKI NR:                                                                                                                                                 | 1763/8, 1751/9, 1764/2, 1764/3, 1750, 1751/8,<br>1752, 1757/18, 1757/19, 1763/14, 1763/15, 1763/5,<br>1757/7, 1757/8 |                                                                                                                                                                                                                                        |
| TYTUŁ<br>PROJEKTU:                                                                                                                                                                    | <b>Budowa oświetlenia drogowego ulic: Cichej<br/>i Chopina w miejscowości Strzebiń</b>                               |                                                                                                                                                                                                                                        |
| KODY<br>I NAZWY ROBÓT: 45.31.61.10-9 Instalowanie drogowego sprzętu ośw.<br>45.31.42.00-3 Instalowanie infrastruktury kablowej<br>45.31.57.00-5 Instalowanie rozdzielni elektrycznych |                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                        |
| INWESTOR:                                                                                                                                                                             | Urząd Gminy Koszęcin<br>ul. Powstańców Śl. 10<br>42-286 Koszęcin                                                     |                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>SPECYFIKACJA TECHNICZNA</b>                                                                                                                                                        |                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                        |
| PROJEKTOWAŁ:                                                                                                                                                                          | inż. Piotr Wysocki<br>Upr. Bud. nr OPL/0178/POOE/05                                                                  | <i>inż. Piotr Wysocki</i><br>Uprawnienia budowlane do projektowania<br>bez ograniczeń w spec. zakresie instalacyjnej<br>w zakresie sieci, instalacji i urządzeń<br>elektrycznych i elektroenergetycznych.<br>nr ewid. OPL/0178/POOE/05 |
| JEDNOSTKA<br>PROJEKTOWA:                                                                                                                                                              | Zakład Usługowo-Handlowy<br>„ELPOLBUD” Piotr Wysocki                                                                 | ZAKŁAD USŁUGOWO - HANDLOWY<br>„ELPOLBUD” Piotr Wysocki<br>46-380 Dobrodzień, ul. Rzędowicka 13<br>tel. (034) 353 63 26<br>NIP 576-137-63-65 IDG 532431202                                                                              |
| Dobrodzień, listopad 2008r.                                                                                                                                                           |                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                        |

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej**

- 45.30.00.00-0 Roboty w zakresie instalacji budowlanych

### **1.2. Zakres zastosowania specyfikacji technicznej**

45.31.42.00-3 – Instalowanie infrastruktury kablowej

45.31.61.10-9 – Instalowanie drogowego sprzętu oświetleniowego

45.31.57.00-5 – Instalowanie rozdzielni elektrycznych

### **1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną:**

- Linie kablowe oświetlenia drogowego.
- Latarnie oświetlenia drogowego.
- Oprawy oświetlenia drogowego zabudowane na latarniach.

## **LOKALIZACJA**

42-288 STRZEBIŃ, Ulice: CICHA I CHOPINA

Działki: 1763/8, 1751/9, 1764/2, 1764/3, 1750, 1751/8, 1752, 1757/18, 1757/19, 1763/14, 1763/15, 1763/5, 1757/7, 1757/8

## **KOLEJNOŚĆ REALIZACJI INWESTYCJI**

- wytyczenie geodezyjne miejsc zabudowy projektowanych elementów,
- budowa linii kablowej oświetlenia drogowego,
- montaż szafy sterowniczo-pomiarowej OSZ 40x2x60
- zabudowa wolnostojących słupów oświetleniowych
- montaż opraw oświetleniowych z energooszczędnymi lampami typu typu SGS 101/70W
- pomiary elektryczne.

#### 1.4. Określenia podstawowe

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

**Główna szyna (zacisk) uziemiająca** – szyna (zacisk) przeznaczona do przyłączenia do uziomów przewodów ochronnych, w tym przewodów połączeń wyrównawczych oraz przewodów uziemień funkcjonalnych (roboczych), jeśli one występują.

**Instalacja elektryczna** – zespół odpowiednio połączonych przewodów i kabli wraz ze sprzętem i osprzętem elektroinstalacyjnym (np. elementami mocującymi i izolacyjnymi), a także urządzeniami oraz aparatami – przeznaczony do przesyłu, rozdziału, zabezpieczenia i zasilania odbiorników energii elektrycznej.

**Obciążalność prądowa długotrwała przewodu** – maksymalna wartość prądu, który może płynąć długotrwale przez przewód w określonych warunkach bez przekraczania dopuszczalnej temperatury przewodu.

**Obwód instalacji odbiorczej (obwód odbiorczy – instalacja odbiorcza)** – obwód, do którego bezpośrednio przyłączone są odbiorniki energii elektrycznej lub gniazda wtykowe. Ma zapewnić możliwość zasilania wszelkiego rodzaju odbiorników elektrycznych w mieszkaniach i w budynkach mieszkalnych w sposób dogodny i bezpieczny.

**Stopień ochrony obudowy IP** – umowna miara ochrony zapewnianej przez obudowę przed dotykiem części czynnych i poruszających się mechanizmów, przed dostaniem się ciał stałych i wnikaniami wody.

**Złącze instalacji elektrycznej** – urządzenie elektryczne, w którym następuje połączenie elektryczne wspólnej sieci rozdzielczej z instalacją elektryczną odbiorcy.

**Linia kablowa** – kabel wielożyłowy lub kable jednożyłowe w układzie wielofazowym albo kilka jedno- lub wielożyłowych kabli połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożonych na wspólnej trasie i łączących urządzeniach elektrycznych jedno- lub wielofazowe albo jedno- lub wielobiegunowe.

**Trasa linii kablowej** – pas terenu lub przestrzeń, w którym są ułożone jedna lub więcej linii kablowych.

**Napięcie znamionowe linii kablowej** – napięcie międzyprzewodowe w przypadku prądu przemiennego lub międzybiegunowe w przypadku prądu stałego, na które linia kablowa jest zbudowana.

**Szafa sterowniczo – pomiarowa oświetlenia drogowego** - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.

**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.

**Odległość** – najmniejszy odstęp między rozpatrywanymi punktami elementów.

**Odległość pozioma** – odległość między rzutami prostokątnymi elementów na płaszczyznę poziomą.

**Odległość pionowa** – odległość między rzutami prostokątnymi elementów na płaszczyznę pionową.

**Skrzyżowanie** – miejsce na trasie linii kablowej w którym jakiegokolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakiegokolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego albo naziemnego i przeszkód naturalnych.

**Zbliżenie** – miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość pozioma między linią kablową a inną 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.

**Oslona linii kablowej** – konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniem spowodowanym działaniem czynników zewnętrznych. Rozróżnia się następujące rodzaje osłon:

- a) przykrycie – osłona ułożona nad kablem;
- b) przegroda – osłona ułożona wzdłuż kabla, oddzielająca go od sąsiedniego kabla lub innych urządzeń;
- c) osłona otaczająca – osłona wokół kabla, dzielona lub nie dzielona np. rura;
- d) osłona otwarta – osłona kabla z jednej, dwóch lub trzech stron.

Oslona trudnopalna – osłona nie podtrzymująca płomienia w temperaturze otoczenia.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normami PN-61/E-01002, PN-84/E-02051.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót.**

Roboty należy prowadzić zgodnie z planem Zagospodarowania Terenu i Opisem Technicznym zawartymi w Projekcie Budowlanym i Wykonawczym po uprawomocnieniu się Decyzji pozwolenia na budowę. Należy ściśle zachowywać warunki zawarte w decyzji o lokalizacji inwestycji celu publicznego wydanej przez , Decyzji na umieszczenie w pasie drogowym dróg gminnych ul. Cichej i Chopina w miejscowości Strzebiń sieci kablowej

oświetlenia drogowego wraz z lampami drogowymi w protokole nr Powiatowego Zespołu Uzgodnień Dokumentacji Projektowej.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Wymagania formalne**

1. Do wykonania linii kablowej i napowietrznej oświetlenia drogowego należy stosować przewody, kable, sprzęt, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.
2. Od 1 maja 2004r. Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent:
  - dokonał oceny zgodności wyrobu z wymaganiami dokumentu odniesienia wg określonego systemu oceny zgodności,
  - wydał krajową deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: przepisy dotyczące wymagań zasadniczych zharmonizowane normy, normy opublikowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC), normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzania Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,
  - oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Wprowadzono także wyroby budowlane dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie na podstawie przepisów dotychczasowych i na zasadach określonych w tych przepisach. Oznacza to, że wydane aprobaty techniczne, certyfikaty znak bezpieczeństwa, certyfikaty i deklaracje zgodności z normą lub aprobatą techniczną, zachowują ważność do dnia określonego w tych dokumentach.

### **2.2. Wymagania techniczne**

1. Do wykonania linii kablowej i napowietrznej oświetlenia drogowego stosuje się podstawowe wyroby elektryczne, a mianowicie: przewody, kable, urządzenia, aparaturę i materiały elektroinstalacyjne. Powinny one spełniać wymagania formalne i określone wymagania techniczne.
2. Zastosowanie innych wyrobów, tutaj nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie uwzględnienia ich

w zatwierdzonym w projekcie technicznym dotyczącym instalacji elektrycznych w budynkach.

#### **2.2.1. Kable osprzęt i materiały pomocnicze**

Kable osprzęt i materiały pomocnicze używane do oświetlenia dróg powinny odpowiadać wymaganiom polskich norm. 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 zwarciovowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerowania ochronnego.

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

#### **2.2.2. Piasek**

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3”.

#### **2.2.3. Osłony linii kablowych**

Konstrukcja i materiał osłon powinny być tak dobrane, aby chroniły kabel przed zagrożeniami wywołanymi czynnikami zewnętrznymi. 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 i powinna spełniać wymagania norm w tym zakresie.

#### **2.2.4. Osłony otaczające**

Konstrukcja osłon otaczających i materiały, z których są wykonane, powinny być odporne na działanie czynników zewnętrznych.

Osłony otaczające powinny być tak ułożone, by nie zbierała się w nich woda i nie następowało ich zamulanie.

Osłony otaczające w ścianach, stropach (tuneli, kanałów lub budynków), po ułożeniu kabli powinny być uszczelnione materiałem niepalnym.

Wnętrza osłon otaczających nie powinny powodować uszkodzeń zewnętrznej warstwy kabla chronionego.

### **2.2.5. Studzienki kablowe**

Studzienki kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych i powinny być przykryte zdejmowalnymi płytami lub mieć zamykany właz.

Wielkość studzienek kablowych powinna umożliwiać przeciąganie, zmianę kierunku ułożenia oraz wykonanie połączeń kabli.

### **2.2.6. Źródła światła i oprawy**

Należy dla oświetlenia drogowego stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania polskich norm.

Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, zaleca się stosowanie wysokoprężnych lamp sodowych, rtęciowych lub rtęciowych z halogenkami.

Oprawy powinny charakteryzować się szerokim ograniczonym rozsyłem światła. Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej IP 54 i klasą ochronności I. 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% i w opakowaniach zgodnych z normami.

## **3. SPRZĘT**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót.

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia oznakowania pionowego winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego z balkonem,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m<sup>3</sup>/h,

#### **4. TRANSPORT**

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

Liczba środków transportu powinna zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej.

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

- samochodu skrzyniowego,
- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego z balkonem,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. Urządzenia zasilające – rozdzielcze**

1. Należy stosować urządzenia zasilające – rozdzielcze pozwalające na zabezpieczenie linii oświetleniowych uwzględniając liczbę zasilanych latarni i ich prądy znamionowe.
2. Elementem konstrukcyjno – osłonowym omawianych urządzeń powinny szafki metalowe lub z tworzywa sztucznego o różnych wielkościach modułowych. Drzwiczki szafek należy przystosować do zamykania i plombowania.

##### **5.2. Aparaty łączeniowe**

Aparaty łączeniowe do wyłączania lub załączania obwodu elektrycznego w stanie bezprądowym należy stosować odłączniki lub przełączniki o napędzie ręcznym lub elektromagnetycznym, jak podano niżej.

- łączniki izolacyjne (odłączniki, przełączniki)
- łączniki izolacyjne (rozłączniki)
- styczniki

### Montaż i podłączenie aparatów

1. Aparaty należy mocować zgodnie ze wskazaniami podanymi w instrukcji montażowej wytwórcy.
2. Odchylenie odbiornika lub aparatu od pionu lub poziomu nie powinno przekraczać  $5^{\circ}$ .
3. Żyłą przewodu powinna być pozbawiona izolacji tylko na długości niezbędnej do prawidłowego połączenia z zaciskiem.
4. Koniec żyły wielodrutowej należy zabezpieczyć przed możliwością oddzielenia się poszczególnych drutów lub skrętek.
5. Podstawy zacisków powinny być zabezpieczone przed obracaniem się oraz obłuzowaniem

### 5.3. Liczniki energii

Podstawowe dane techniczne licznika do pomiaru energii elektrycznej prądu trójfazowego:

- napięcie znamionowe: 3x230/400V; 50Hz,
- prąd znamionowy: 5,10A,
- przeciążalność prądowa: do 400% prądu przemiennego.

### Montaż liczników

1. Liczniki energii elektrycznej należy montować zgodnie z projektem technicznym, wymaganiami producentów i jednostki prowadzącej rozliczenia.
2. Liczniki należy instalować na tablicach licznikowych, przystosowanych do montażu na nich elementów układu pomiarowego
3. Przewody układu pomiarowego powinny być prowadzone za tablicą licznikową, w sposób ułatwiający ich kontrolę i sprawdzenie, w rurach osłonowych, oddzielnie przewody prądowe i napięciowe układu pomiarowego.
4. Dostęp do przewodów za płytą montażową powinien być zabezpieczony poprzez przystosowanie tablicy licznikowej do plombowania.
5. Tablice na których mocowane są liczniki, powinny zostać wykonane z materiału izolacyjnego, a otwory w tablicach do wprowadzenia przewodów nie powinny mieć ostrych krawędzi.

6. Liczniki niezależnych układów mogą być montowane obok siebie lub jeden pod drugim.
7. Na tablicy licznikowej należy umieścić napisy i opisy w sposób trwały i czytelny.
8. Liczniki powinni montować pracownicy przedsiębiorstwa energetycznego dostarczającego energię elektryczną do budynku.

#### **5.4. Aparaty zabezpieczające**

Wyłączniki instalacyjne należy stosować w instalacjach elektrycznych do zabezpieczenia obwodów od skutków przeciążeń i zwarć (wyłączanie prądów roboczych i zwarciovych) oraz do ochrony przeciwporażeniowej. W Instalacjach oświetlenia drogowego należy stosować następujące odmiany wyłączników:

- w zależności od sposobu montażu: wkrętkowe; zatablicowe; płaskie – jedno lub czterobiegunowe
- w zależności od pełnionej funkcji: nadprądowe; różnicowoprądowe; selektywne i silnikowe.

Aparaty zabezpieczające zainstalowane przed licznikiem należy osłonić pokrywą przystosowaną do plombowania.

#### **5.5. Montaż opraw oświetlenia drogowego**

Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników.

Należy stosować przewody pojedyncze o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 1 mm<sup>2</sup>. Ilość przewodów zależna jest od ilości opraw. Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić po dwa 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 II i III strefy wiatrowej.

Źródła światła do opraw należy założyć po całkowitym zainstalowaniu opraw oświetleniowych. Instalowane oprawy powinny być czyste.

#### **5.6. Wybór trasy linii kablowej**

Trasę linii kablowej należy ustalić z uwzględnieniem następujących zasad:

- a) kable powinny być jak najmniej narażone na uszkodzenia mechaniczne i szkodliwe wpływy czynników zewnętrznych, aby zapewnić niezawodność eksploatacji linii i dostęp do kabli w czasie eksploatacji;
- b) liczba skrzyżowań i zbliżeń kabli z innymi urządzeniami na trasie oraz liczba przejść przez ściany, stropy i inne przeszkody powinna być jak najmniejsza;
- c) prowadzenie kabli przez pomieszczenia i strefy zagrożone wybuchem lub pożarem należy ograniczyć do kabli zasilających urządzenia w tych pomieszczeniach lub strefach, jak również należy spełnić warunki określone w odrębnych przepisach;
- d) w przypadku ułożenia kabla w ziemi trasa kabla powinna być wyznaczona wzdłuż dróg, ulic lub przez trawniki w pasach do tego przeznaczonych; wzdłuż rzek i brzegów jezior trasa powinna być wyznaczona poza miejscami narażonymi na podmywanie.

Linie rezerwowe zaleca się prowadzić innymi trasami niż linie rezerwowane.

#### **5.7. Ochrona kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi**

W miejscach, w których w zwykłych warunkach użytkowania przewiduje się występowanie naprężeń mechanicznych mogących spowodować uszkodzenie kabla, kabel należy układać w osłonach.

W szczególności należy osłaniać kable:

- a) ułożone na mostach, wiaduktach i przyczółkach;
- b) ułożone na wysokości nie przekraczającej 200 cm w miejscach dla osób nie należących do obsługi urządzeń elektrycznych
- c) ułożone w ziemi pod drogami, torami itp.

Dopuszcza się układanie kabli o napięciu znamionowym nie większym niż 30 kV bez osłon otaczających:

- pod drogami z nawierzchnią rozbieralną
- pod drogami zbiorczymi, lokalnymi, dojazdowymi z nawierzchnią nierozbieralną pod warunkiem ułożenia równoległe do trasy kablowej wolnej osłony otaczającej.

W miejscach wyjścia z osłon kable należy tak ułożyć i zabezpieczyć, aby nie były narażone na uszkodzenia np. ścinanie i zgniatanie.

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

W jednej osłonie otaczającej powinien być ułożony tylko jeden kabel; nie dotyczy to kabli jednożyłowych tworzących układ wielofazowy, kabli sygnalizacyjnych oraz kabla elektroenergetycznego i kabli sygnalizacyjnych przyłączonych do tego samego

urządzenia-mogą one być umieszczone w jednej osłonie otaczającej. Kable jednożyłowe o napięciu znamionowym wyższym niż 30 kV powinny być ułożone w oddzielnych osłonach otaczających.

Średnica wewnętrzna osłony otaczającej powinna być równa co najmniej 1,5-krotnej zewnętrznej średnicy wprowadzonego kabla, jednak nie mniejsza niż 50 mm.

W przypadku ułożenia kilku kabli w jednej osłonie otaczającej powierzchnia otworu nie powinna być mniejsza niż trzykrotna suma powierzchni przekrojów ułożonych kabli. Miejsca wprowadzenia kabli do osłon powinny być uszczelnione, a kable zabezpieczone przed uszkodzeniem.

### **5.8. Układanie kabli**

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne.

Układanie kabli powinno być zgodne z normą.

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°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 warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm.

Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, 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, zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego, przewidując po jednym przepuszczeniu rezerwowym na każdym skrzyżowaniu.

Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne. Na mostach i wiaduktach kable należy układać w sposób zapewniający:

- nienaruszalność konstrukcji i nieosłabienie wytrzymałości mechanicznej mostu lub wiaduktu,
- łatwość układania, montażu, kontroli, napraw i ochronę kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi w czasie prac związanych z naprawą i konserwacją konstrukcji.

Zaleca się przy latarniach, szafie oświetleniowej, przepustach kablowych; pozostawienie 2-metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla.

Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 MΩ/m.

### **5.9. Łączenie kabli i przewodów**

W instalacjach elektrycznych łączenia kabli należy dokonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. Kable i przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia.

Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie dla jakich zacisk ten jest przygotowany.

Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.

Zdejmowanie izolacji i oczyszczanie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasownymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się zastosowanie tulejek zamiast cynowania)

Barwy powłok izolacyjnych przewodów użytych do oprzewodowania winny być zgodne z dokumentacją. Dopuszcza się zmianę barwy przewodów z wyjątkiem barwy zielono-żółtej dla przewodów „PE” i jasnoniebieskiej dla przewodów neutralnych „N”.

### **5.10. Próby montażowe**

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Zakres podstawowych prób obejmuje:

- pomiar rezystancji izolacji instalacji
- pomiar rezystancji izolacji odbiorników
- pomiar samoczynnego wyłączenia zasilania –próba działania wyłącznika różnicowoprądowego
- pomiar samoczynnego wyłączenia zasilania –badanie odbiorników zabezpieczonych wyłącznikiem różnicowoprądowym.

### **5.11. Montaż wolnostojących słupów oświetleniowych**

Słupy należy ustawiać dźwigiem w uprzednio przygotowane i częściowo wykonane ustoje. Spód słupa powinien opierać się na warstwie betonu marki B 10 grubości min. 10 cm lub na płycie chodnikowej o wymiarach 50 x 50 x 7 cm.

Głębokość posadowienia słupa oraz typ fundamentu należy wykonać według dokumentacji projektowej.

Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa. 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 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

### **5.12. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa**

Uziemienie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziomami w sposób powodujący samoczynne odłączenie zasilania, w warunkach zakłóceń. Zaleca się wykonywanie uziomu taśmowego, układając w jednym rowie z kablem oświetleniowym, bednarkę ocynkowaną 25 x 4 mm, która następnie powinna być wprowadzona do wnęk latarni, masztów i szafy oświetleniowej i połączona z zaciskami ochronnymi. Zaciski te mogą spełniać również rolę zacisków probierczych.

Zamiast uziomu taśmowego można zastosować uziom prętowy pograżany w gruncie na głębokość zapewniającą odpowiednią wartość uziemienia.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1.1. Zasady kontroli jakości robót**

Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót.

Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Kierownik projektu może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej.

Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w SST, normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Kierownik projektu ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

Wykonawca dostarczy Kierownikowi projektu świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.

### **6.1.2. Wykopy pod fundamenty i kable**

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową.

Po zasypaniu fundamentów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

### **6.1.3. Fundamenty**

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

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami polskich norm. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

### **6.1.4. Elementy oświetleniowe**

Elementy Oświetlenia powinny być zgodne z dokumentacją projektową normami.

Latarnie po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego,
- prawidłowości ustawienia opraw względem osi jezdni,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów, wysięgników i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

#### **6.1.5. Linia kablowa**

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

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

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

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

#### **6.1.6. Szafa oświetleniowa**

Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy szafa oświetleniowa lub jej części odpowiadają tym wymaganiom dokumentacji projektowej, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów.

Sprawdzeniem należy objąć jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza:

- stan pokryć antykorozyjnych,
- ciągłość przewodów ochronnych i ich podłączenie do wszystkich metalowych elementów mogących znaleźć się pod napięciem,
- jakość wykonania połączeń w obwodach głównych i pomocniczych,
- jakość konstrukcji.

Po zamontowaniu szafy na fundamencie należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją szafy,
- stan powłok antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli zasilających odpływowych i sterowniczych,
- zgodność schematu szafy ze stanem faktycznym. Schemat taki powinien być zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz szafy.

### **6.1.7. Instalacja przeciwporażeniowa**

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

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z wymaganiami. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej.

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć (przy zerowaniu) impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności zerowania.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokóle pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

### **6.1.9. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót**

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach specyfikacji technicznej zostaną przez a odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień specyfikacji technicznej zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

## **6.2. Dokumenty budowy**

### **6.2.1. Dziennik budowy**

Dziennik budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy terenu budowy do końca okresu gwarancyjnego. Odpowiedzialność za prowadzenie dziennika budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami spoczywa na Wykonawcy.

Zapisy w dzienniku budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy.

Każdy zapis w dzienniku budowy będzie opatrzony datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego.

Zapisy będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw.

Załączone do dziennika budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Kierownika projektu.

### **6.2.2. Pozostałe dokumenty budowy**

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz wymienionych wcześniej następujące dokumenty:

- a) pozwolenie na realizację zadania budowlanego,
- b) protokoły przekazania terenu budowy,
- c) umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne,
- d) protokoły odbioru robót,
- e) protokoły z narad i ustaleń,
- f) korespondencję na budowie.

### **6.2.3. Przechowywanie dokumentów budowy**

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym.

Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.

Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Kierownika projektu i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i szczegółową specyfikacją techniczną, w jednostkach ustalonych w kosztorysie. Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Kierownika projektu o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w ślepym kosztorysie lub gdzie indziej w szczegółowej specyfikacji technicznej nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Kierownika projektu na piśmie.

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i Kierownika projektu.

## **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest metr, a dla latarni, opraw i szaf oświetleniowych jest sztuka.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty i kable,
- wykonanie fundamentów i ustojów,
- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
- wykonanie uziomów taśmowych.

### **8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót**

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować:

1. dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
2. szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamiennie),
3. recepty i ustalenia technologiczne,
4. dzienniki budowy i książki obmiarów (oryginały),
5. wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z SST i ew. PZJ,
6. deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z SST i ew. PZJ,
7. opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z SST i PZJ,

8. rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
9. geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
10. kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu.

Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu.

Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w SST i w dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

- robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
- wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko,
- podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

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

Cena 1 m linii kablowej lub 1 szt. latarni, masztów lub szaf oświetleniowych obejmuje odpowiednio:

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

- montaż masztów, słupów, wysięgników, opraw, szafy oświetleniowej i instalacji przeciwporażeniowej,
- układanie kabli z podsypką i zasypką piaskową oraz z folią ochronną,
- podłączenie zasilania,
- sprawdzenie działania oświetlenia z pomiarem natężenia oświetlenia,
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania oświetlenia Zamawiającemu.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- |                             |                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. N SEP-E-004. Norma SEP   | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.                                                                                                      |
| 2. PN-EN 60529:2003         | Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)                                                                                                                               |
| 3. N SEP-E-001. Norma SEP   | Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.                                                                                                         |
| 4. PN-IEC 60364-5-52:2002   | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.                                                                        |
| 5. PN-IEC 60364-5-59:2003   | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.                     |
| 6. PN-IEC 60364-5-537:1999  | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia. |
| 7. PN-IEC 60364-5-54:1999   | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.                                                        |
| 8. PN-E-04700:1998 Az1:2000 | Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne prowadzenia pomontażowych badań odbiorczych.                                                         |
| 9. PN-EN 61140:2002(U)      | Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.                                                                                             |
| 10. PN-EN 60664-1:2003(U)   | Koordinacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania                                                                   |