

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

**Obiekt:**

*Linia kablowa niskiego napięcia wraz z latarniami drogowymi –  
ul. Nad Torem w Pawłótku, gm. Sicienko*

**Inwestor:**

*Gmina Sicienko  
ul. Mrotecka 9  
86-014 Sicienko*

## **1. Część ogólna**

### **1.a. Nazwa zamówienia**

Linia kablowa niskiego napięcia wraz z latarniami drogowymi – ul. Nad Torem w Pawłótku, gm. Sicienka

**Zgodnie z umową zawartą z Gminą Sicienka**

### **1.b. Przedmiot i zakres robót budowlanych**

Przedmiotem szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (SSTWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru budowy oświetlenia ulicznego, związanego z inwestycją pn. *Linia kablowa niskiego napięcia wraz z latarniami drogowymi – ul. Nad Torem w Pawłótku, gm. Sicienka*.

Zakres robót obejmuje wykonanie:

- robót kablowych,
- ustawienia słupów oświetleniowych wraz z wysięgnikiem,
- instalację opraw oświetleniowych typu LED z redukcją mocy,
- wytyczenie tras i inwentaryzacja geodezyjna.

### **1.c. Zakres stosowania SSTWiORB**

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych (SSTWiORB) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy między innymi przy zleceniu i realizacji robót na drogach miejskich i gminnych.

### **1.d Nazwy i kody CPV (roboty budowlane)**

- 45231400-9 Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych
- 45232200-4 Roboty pomocnicze w zakresie linii energetycznych
- 45312310-3 Roboty w zakresie oświetlenia
- 45314300-4 Układanie kabli
- 45316100-6 Instalowanie zewnętrznego sprzętu oświetleniowego
- 45316110-9 Instalowanie drogowego sprzętu oświetleniowego
- 45311200-2 Roboty w zakresie opraw elektrycznych
- 45310000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
- 45317300-5– Instalowanie elektrycznych urządzeń rozdzielczych

### **1.e. Określenia podstawowe**

- Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.
- Wysięgnik - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.
- 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.
- Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania maszty lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.

- Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- Chodnik- wyznaczony pas terenu przy jezdni lub odsunięty od jezdni, przeznaczony do ruchu pieszych.
- Droga- wydzielony pas terenu przeznaczony do ruchu lub postoju pojazdów oraz ruchu pieszych wraz z wszelkimi urządzeniami technicznymi związanymi z prowadzeniem i zabezpieczeniem ruchu.
- Dziennik budowy – zeszyt z ponumerowanymi stronami, opatrzony pieczęcią organu wydającego, wydany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych, służący do notowania zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inspektorem nadzoru, Wykonawcą i projektantem.
- Inspektor nadzoru - osoba wyznaczona przez Zamawiającego, o której wyznaczeniu poinformowany jest Wykonawca, odpowiedzialna za nadzorowanie robót.
- Kierownik budowy- osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji umowy.
- Książka obmiarów- akceptowany przez Inspektorat nadzoru zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ew. Dodatkowych załączników. Wpisy w książce obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inspektora nadzoru.
- Materiały- wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez Inspektora nadzoru.
- Projektant – uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji.
- Przedsięwzięcie budowlane - kompleksowa realizacja projektowanego zadania.
- Rekultywacja – roboty mające na celu uporządkowanie i przywrócenie pierwotnych funkcji terenom naruszonym w czasie realizacji zadania budowlanego.
- Teren budowy- teren udostępniony przez Zamawiającego dla wykonania na nim robót oraz inne miejsca wymienione w umowie jako tworzące część terenu budowy.
- Zadanie budowlane- część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiącego odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolną do samodzielnego pełnienia funkcji techniczno- użytkowych.

## 2. Materiały

### Piasek i żwir

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

Żwir na podsypkę pod prefabrykowane elementy betonowe powinien być klasy co najmniej III i odpowiadać wymaganiom BN-66/6774-01.

### Uziomy poziome i pionowe

Jako uziomy poziome wykorzystać bednarkę wykonaną w formie płaskownika ze stali walcowanej na gorąco ocynkowanej lub miedziowanej - FeZn 25x4mm. Grubość powłoki taśmy miedziowanej elektrolitycznie i ocynkowanej powinna wynosić, co najmniej 70  $\mu\text{m}$  dodatkowo powłoka ocynkowana ma być gładka, ciągła i bez odbarwień o minimalnej wadze cynku 500  $\text{g}/\text{m}^2$ . Minimalny przekrój taśm do uziomów poziomych powinien wynosić 100  $\text{mm}^2$  przy minimalnej grubości 4  $\text{mm}^2$ .

Należy przyjąć uziomy pionowe miedziowane złączkowe (gwintowane lub niegwintowane) lub bezzłączkowe. Pręty stalowe miedziowane elektrolitycznie powinny mieć

grubość promieniową powłoki 250  $\mu\text{m}$  o zawartość 99,9% miedzi. Średnica prętów stalowych miedziowanych uziomów pionowych powinna wynosić 14,2 mm (średnica na gwincie 5/8"). Wytrzymałość na rozciąganie uziomu pionowego miedziowanego powinna wynosić 600-770 N/mm<sup>2</sup>.

### **Folia**

Folia sygnalizacyjna informująca o ułożeniu pod nią kabla, służąca zapobieżeniu uszkodzeniom kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi w czasie prowadzenia robót ziemnych, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCV o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03.

### **Fundamenty prefabrykowane**

Pod słupy i szafy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-80/B-03322. Pod słupy i kolumny świetlne zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej. W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne. Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego.

### **Przepusty kablowe**

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, 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 polichloroku winylu (PCV) o średnicy nie mniejszej niż 75 mm dla kabli 4x35mm<sup>2</sup>. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

### **Kable**

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1kV, czterożyłowych aluminiowych. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej. Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych. Składowanie kabli powinno być zgodne z warunkami:

- kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnach, dopuszcza się składowanie krótkich odcinków kabli w kręgach,
- bębny z kablami powinny być ustawione na utwardzonym terenie na krawędziach tarcz, a kręgi ułożone poziomo,
- końce kabli powinny być zabezpieczone przed wilgocią.

Projektowany kabel -YAKY-4x35mm<sup>2</sup> – obwody zasilające latarnie,

-YKY-3x2,5mm<sup>2</sup> – zasilanie opraw w latarniach (od złączy kablowych IZK)

### **Źródła światła i oprawy**

Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, zaleca się stosowanie lamp typu LED z redukcją mocy. W

projekcie wykorzystano oprawę LED o mocy 51W i strumieniu świetlnym 7550 lm URBINO LED. Dopuszcza się zastosowanie innych opraw z modułem LED przy zachowaniu podstawowych parametrów świetlnych:

- rozsył światła: drogowy
- moc oprawy nie większa niż 51W,
- strumień świetlny nie mniejszy niż 7550 lm,
- temperatura barwowa 4000K,
- zasilanie 220-240V, 50/60 Hz,
- żywotność: 100 000h,
- regulacja pochylenia: -15° do 15° co 5°,
- IK 9, IP 66,
- wbudowany reduktor mocy (obniżenie mocy o 50% w godz. 23-24:00 do 4-5:00 do uzgodnienia z przedstawicielem Urzędu Gminy) .

Obudowa oprawy powinny być wykonane z aluminium wtryskiwanego wysokociśnieniowo. Klosz powinien być wykonany z giętego, hartowanego szkła - materiału odpornego na promieniowanie UV, żółknięcie oraz mętnienie z biegiem czasu. Poziom szczelności komory optycznej lampy powinien wynosić IP66. Komora optyczna oprawy powinna być wyposażona w system "oddychania", wymieniający jednostronnie powietrze pomiędzy komorą optyczną a otoczeniem. Poziom szczelności komory osprzętu elektrycznego powinien wynosić IP66. Osprzęt elektryczny powinien być montowany modułowo, co ułatwia ewentualny serwis. Wymiana osprzętu nie powinna rozszczelniać komory lampy. Napięcie znamionowe pracy oprawy 230V/50Hz. Oprawy powinny być wykonane w II klasie ochrony przeciwporażeniowej. Trwałość dla systemu lamp LED min. 100000 h. Ochrona przepięciowa 4kV. Oprawy muszą posiadać deklarację zgodności CE producenta. 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 PN-86/O-79100.

### **Słupy oświetleniowe**

Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Dla oświetlenia dróg, poza szczególnymi przypadkami, należy stosować typowe słupy oświetleniowe stalowe ocynkowane lub aluminiowe i grubości ścianki min. 4mm, stożkowe z trwałym oznaczeniem typu i roku produkcji. Umożliwiające zawieszenie opraw na wysokości 12m, 10m lub 8m (zgodnie z projektem). Słupy wyposażać w złącze kablowe typu IZK-04 zgodnie z schematem 1 - kreskowym z podstawami bezpiecznikowymi 25A. Zastosować wkładki bezpiecznikowe 4A.

Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej, zgodnie z PN-75/E- 05100. W dolnej części słupy powinny posiadać wnękę zamykaną drzwiczkami. Wnęka powinny być przystosowane do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej lub izolacyjnego złącza kablowego IZK. Elementy powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w dokumentacji projektowej i PN-90/B-03200. Spoiny nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny mieć podniesionych krawędzi. Składowanie słupów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego. **Uwaga! Słupy oznaczyć paskiem koloru zielonego. Opaski kablowe i tabliczki opisowe z paskiem w kolorze zielonym.**

### **Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskowa lub izolacyjne złącza kablowe IZK**

Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskowej lub izolacyjne złącza kablowe IZK, powinno posiadać podstawy bezpiecznikowe 25 A (w ilości zależnej od ilości zainstalowanych opraw) i cztery lub pięć zacisków do podłączenia dwóch, trzech lub czterech żył kabla o przekroju do 50 mm<sup>2</sup>. Od złącza kablowego IZK do oprawy zastosować przewód YKY 3x2,5 mm<sup>2</sup>.

### **Szafki oświetlenia ulicznego i rozdzielnie**

Nowe szafki oświetleniowe i rozdzielnie powinny być wykonane z tworzywa termoutwardzalnego. Szafki i rozdzielnie należy wyposażyć zgodnie z zestawieniem zawartym w dokumentacji. Szafki oświetleniowe i rozdzielnie należy uziemiać a rezystancja nie powinna przekraczać 30Ω.

### **3. Sprzęt**

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia drogowego winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robot:

- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- wiertnicy na podwoziu samochodowym ze świdrem - 70 cm,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m<sup>3</sup>/h,
- ręcznego zestawu świdrów do wiercenia poziomego otworów o średnicy do 15 cm,
- urządzenia przyciskowego do przeciskania rur ochronnych pod istniejącymi drogami.

### **4. Transport**

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

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i 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**

#### **Wykopy**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania robot ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Wykopy pod słupy oświetleniowe zaleca się wykonywać

mechanicznie przy zastosowaniu wiertnicy na podwoziu samochodowym. W obu wypadkach wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050. Wykop pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy 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 BN- 77/8931-12. 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.

### **Montaż fundamentów prefabrykowanych**

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-66/6774-01. 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  $\square \pm 2$  cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\square \pm 10$  cm.

### **Montaż słupów**

Słupy należy ustawiać dźwigiem w uprzednio przygotowane i częściowo wykonane ustoje. Spód słupa powinien opierać się na warstwie betonu marki B 10 wg PN-88/B-06250 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.

### **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 należy chronić kapturkiem osłonowym. Szczeliny pomiędzy kapturkiem osłonowym, wysięgnikiem i rurą wierzchołkową słupa, należy wypełnić kitem miniowym. 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.

### **Montaż opraw**

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 kabel YKY-3x2,5mm<sup>2</sup> w ilości zależnej od ilości opraw. 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.

### **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°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 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 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-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 100 M $\Omega$ /m (kable polwinitowe).

### **Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej**

System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetleniowej, do czasu ukazania się nowych przepisów, może być stosowany jako zerowanie lub uziemienie ochronne. Jest to uzależnione od istniejącego systemu zastosowanego w konkretnej sieci zasilającej szafę oświetleniową, oraz od warunków technicznych przyłączenia wydanych przez zakład energetyczny.

#### **Zerowanie**

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 10  $\Omega$ . Zaleca się wykonywanie uziomu prętowego z użyciem prętów stalowych 20 mm, nie krótszych niż 2,5m, połączonych bednarką ocynkowaną 25x4 mm. Uziom z zaciskami zerowymi znajdującymi się w szafie oświetleniowej i latarniach, należy łączyć przewodami uziomowymi o przekrojach nie mniejszych od przekroju uziomu poziomego.

#### Uziemienie

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 wnętrza latarni, masztów i szafy oświetleniowej i połączona z zaciskami ochronnymi. Zaciski te mogą spełniać również rolę zacisków probierczych. Ewentualne łączenie odcinków bednarki należy wykonywać przez spawanie. Bednarka w ziemi nie powinna być układana płycej niż 0,6 m i powinna być zasypana gruntem bez kamieni, żwiru i gruzu. Od zacisków ochronnych do elementów przewodzących dostępnych, należy układać przewody miedziane o przekroju nie mniejszym niż 2,5 mm<sup>2</sup>. Przewody te powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.

## 6. Kontrola robót

### Wykopy pod fundamenty i kable

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową. Po zasypaniu fundamentów, ustojów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu wg p. 5 oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

### Fundamenty i ustoje

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 PN-80/B-03322 i PN-88/B-30000. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

### Latarnie oświetleniowe

Elementy latarni i masztów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i BN-79/9068-01. Latarnie oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów,
- prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlanej 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.

### 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.

### **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. Pomiary głębokości ułożenia bednarki należy wykonywać co 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60 cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w punkcie 5. 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 protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

### **Pomiar natężenia oświetlenia**

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lamy przed pomiarem powinny być wyświecone minimum przez 100 godzin. 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 urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru. Pomiary należy przeprowadzać dla punktów jezdni, zgodnie z PN-76/E-02032.

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

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach SSTWiOR i projektu odrzucone. Wszystkie elementy robot, które wykazują odstępstwa od postanowień SSTWiOR i projektu zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

## **7. Obmiar robót**

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

## **8. Odbiór robót**

### **Ogólne zasady odbioru robót**

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

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

Odbiorowi robot 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.

### **Dokumenty do odbioru końcowego robót**

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego Robót jest protokół odbioru ostatecznego Robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- Dokumentację Kosztorysową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji Umowy.
- Specyfikacje Techniczne (podstawowe z Umowy i ew. uzupełniające lub zamiennie).
- Dokumenty zainstalowanych urządzeń.
- Dzienniki Budowy i Rejestry Obmiarów (oryginały).
- Wyniki pomiarów kontrolnych
- Deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów
- Rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń.
- Instrukcje eksploatacyjne
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zerowania zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej.

W przypadku gdy według komisji Roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego Robót. Wszystkie zarządzone przez komisję Roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione według wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Termin wykonania Robót poprawkowych i Robót uzupełniających wyznaczy komisja.

### **Odbiór końcowy**

Odbiór końcowy polega na ocenie wykonanych Robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym. Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu.

## **9. Rozliczanie robót**

### **Cena jednostki obmiarowej**

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

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

- montaż słupów, wysięgników, opraw, 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.

Projektowana liczba jednostek projektowych jest zgodna z dokumentacją projektową i przedmiarem robót.

## 10. Dokumenty odniesienia

- PN-55/E-05021 Urządzenia elektroenergetyczne. Wyznaczanie obciążalności przewodów i kabli
- PN-75/E-05100 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa
- PN-80/B-03322 - Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie
- PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa
- PN-91/E-05160/01 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu
- PN-83/E-06305 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania
- PN-79/E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne
- PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 0,6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
- PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze
- PN-88/B-06250 Beton zwykły
- PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu
- PN-85/B-23010 Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia
- PN-88/B-30000 Cement portlandzki
- PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
- PN-80/C-89205 Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
- PN-EN 13032-1:2005 (U) – Światło i oświetlenie
- PN-EN 13201-4-2-3:2005 (U) – Oświetlenie dróg
- PN-EN 60598-1:2005 (U) – Oprawy oświetleniowe
- PN-CEN/TR 13201-1:2005 (U) – Oświetlenie dróg
- PN-90/E-01005/Ap1:2004 – Technika świetlna
- PN-EN40-5:2004 – Słupy oświetleniowe
- PN-IEC 60364-1 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
- PN-IEC 60364-47 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
- PN-IEC 60364-43 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
- PN-IEC 60364-6-61:2000 Sprawdzenie odbiorcze.
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U.Nr 89, poz. 414).
- Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz.U.Nr 14, poz. 60 z późniejszymi zmianami).

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06-02-2003 Dz. U. Z dnia 13-03-2003
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z 2012 r. poz. 462 ze zm.)
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno - użytkowego (Dz. U. z 2013 r. 1129 ze zm.)
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno - użytkowym (Dz. U. z 2004 r. Nr 130, poz. 1389 ze zm.)