

**Inwestor : Gmina Pabianice  
ul. Torowa 21  
95-200 Pabianice**

**Rodzaj**

**Opracowania : Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru  
robót budowlanych - oświetlenia ulicznego**

**Adres obiektu : Rydzyny – Osiedle , gm. Pabianice,  
działki : 574, 583, 586, 588, 589, 611, 612, 613,  
614, 615**

**Autor opracowania:  
mgr inż. Sławomir Urbańczyk  
ul. Wajsówny 25/14  
95-200 Pabianice, tel. 213 33 92**

**Data opracowania : czerwiec 2008 r.**

## **1. Wstęp**

### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru budowy oświetlenia ulicznego -Rydzyny – Osiedle , gm. Pabianice, działki : 574, 583, 586, 588, 589, 611, 612, 613, 614, 615.

### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako jeden z dokumentów projektowej dokumentacji przetargowej przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

### **1.3. Określenia podstawowe**

**Słup oświetleniowy** – konstrukcja wsporcza osadzona w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej bezpośrednio na kołpaku - na wierzchołku słupa  
**Kołpak** – element cylindryczny, metalowy ocynkowany osadzony na wierzchołku słupa, służący do bezpośredniego montażu oprawy oświetleniowej lub zamocowania wysięgnika

**Oprawa oświetleniowa** – urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez zamontowane w nim źródło światła.

Urządzenie posiada wszystkie niezbędne elementy do zamocowania na słupie i połączenia z instalacją elektryczną oświetlenia ulic.

**Szafa oświetlenia ulicznego** – wolnostojące urządzenie rozdzielczo-pomiarowo-sterownicze w obudowie z tworzywa termoutwardzalnego, bezpośrednio zasilające sieć oświetlenia ulicznego.

**Kabel** – przewód jedno- lub wielożyłowy z oddzielną izolacją każdej żyły, przeznaczony do przewodzenia prądu elektrycznego, zaopatrzony w powłokę ochronną , pancerz uzależniony od środowiska , w jakim ma być ułożony (ziemia , woda , kanały podziemne, powietrze itp.)

**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 urządzenia elektryczne jedno- lub wielofazowe albo jedno- lub wielobiegunowe.

**Osprzęt kablowy** – zbiór elementów przeznaczony do łączenia, rozgałęzienia i zakończenia kabli.

**Trasa kablowa** – pas terenu lub przestrzeń , w którym ułożone są 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.

### **1.4. Zakres robót objętych ST**

W zakres robót wchodzi :

- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu do wykonania robót,

- geodezyjne wytyczenie tras linii kablowych wraz z lokalizacją słupów oraz szafy oświetlenia ulicznego,
- wykonanie przepustów kablowych : w pasie drogi powiatowej i pod rowem odwadniającym,
- wykonanie rowu kablowego,
- ułożenie rur ochronnych w rowie kablowym,
- wykonanie wykopów pod słupy oświetleniowe i szafę oświetlenia ulicznego,
- ustawienie słupów oświetleniowych,
- montaż szafy oświetlenia ulicznego,
- zamocowanie opraw oświetleniowych,
- ułożenie kabli w rowach kablowych,
- ułożenie kabli w przepustach i rurach ochronnych,
- ułożenie rur ochronnych na słupie przyłączeniowym linii napowietrznej nn 0.4 kV,
- ułożenie kabli w rurach ochronnych i na uchwytych na słupie przyłączeniowym linii napowietrznej nn 0.4 kV,
- montaż odgromników zaworowych na słupie przyłączeniowym linii napowietrznej nn 0.4 kV,
- wykonanie uziomów : 2- słupów oświetleniowych końcowych, szafy oświetlenia ulicznego i odgromników zaworowych,
- geodezyjna inwentaryzacja powykonawcza
- zasypianie rowów kablowych
- podłączenie przewodów i kabli,
- montaż instalacji ochrony przeciwporażeniowej,
- badania i pomiary po montażu.

#### **1.5. Kody CPV:**

Dział robót - roboty budowlane - **45000000-7**

Grupa robót - roboty w zakresie instalacji budowlanych - **45300000-0**

Klasa robót - roboty w zakresie instalacji elektrycznych - **45310000-3**

Kategoria robót - roboty w zakresie przewodów instalacji el. oraz opraw el.- **45311000-0**

Podkategorie robót :

- roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznej - **45311100-1**

- roboty w zakresie opraw elektrycznych - **45311200-2**

Kategoria robót-instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych-**45316000-5**

Podkategoria robót :

- instalowanie drogowego sprzętu oświetleniowego - **45316110-9**

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

- Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami inspektora nadzoru.
- Wymaganym dokumentem urzędowym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę jest dziennik budowy, a odpowiedzialność za jego prowadzenie zgodnie z obowiązującymi przepisami spoczywa na kierowniku budowy.
- Przed przystąpieniem do robót, wykonawca ustali z ŁZE Dystrybucja sp. z o.o.- zakres i termin wyłączeń urządzeń elektrycznych spod napięcia.
- Wykonawca przed przystąpieniem do robót powinien uzyskać w Starostwie Powiatowym w Pabianicach-Wydział Dróg i Mostów decyzję na zajęcie pasa drogowego,

przedkładając pozwolenie na budowę oraz zatwierdzony projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia robót.

- Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania i zorganizowania ruchu pojazdów i ludzi na terenie budowy w okresie jej trwania.
- W czasie trwania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał, wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające, takie jak: zapory, znaki drogowe, oświetlenie bezpieczeństwa, kładki dla pieszych, itp. Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnemu wynagrodzeniu i jest wliczony w cenę umowną.
- Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.
- Wykonawca zgodnie z zaleceniami ZUDP uzgodni z gestorami sieci sposób zabezpieczenia ich urządzeń w trakcie prowadzenia prac.
- Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać zasad i przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.
- Wykonawca zobowiązany jest znać i przestrzegać wszelkie przepisy i wytyczne, które w jakikolwiek sposób są związane z realizacją przedmiotu zamówienia.
- Wszelkie koszty związane z wypełnieniem powyższych wymagań nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

## **2. Materiały**

### **2.1. Wymagania ogólne**

Materiały użyte do budowy, powinny spełniać warunki, określone w odpowiednich normach przedmiotowych, wymienionych w ST, a w przypadku braku normy, powinny odpowiadać warunkom technicznym wytwórni lub innym umownym warunkom. Wszystkie materiały użyte do wykonania robót muszą być fabrycznie nowe. Do wykonania robót należy stosować materiały zgodnie z ST, DP (dokumentacją projektową) i instrukcjami inspektora nadzoru. W odniesieniu do materiałów i wyrobów posiadających aprobaty techniczne, aprobaty te winny być przedłożone inspektorowi nadzoru. Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie inspektora nadzoru. Wszystkie materiały winny posiadać aktualne świadectwa i certyfikaty.

### **2.2. Stosowane materiały**

#### **2.2.1. Piasek**

Piasek do układania kabli w ziemi powinien być drobnoziarnisty, sypki, mało spoisty i odpowiadać wymaganiom BN-6774-04.

#### **2.2.2. Folia ostrzegawcza**

Folię ostrzegawczą PCV należy stosować w celu ostrzeżenia przed znajdującymi się poniżej kablami i jednocześnie dla ich ochrony przed uszkodzeniami mechanicznymi. Należy używać folii kalandrowanej z uplastycznionego PCW koloru niebieskiego o grubości 0,5-0,6 mm, gat.1. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

### **2.2.3. Rury na przepusty kablowe w ziemi**

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów trudnopalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli. Rury powinny spełniać wymagania normy PN-EN-50086-2-4.

### **2.2.4. Kable elektroenergetyczne**

Przy budowie linii kablowych oświetleniowych, należy stosować kable zgodne z dokumentacją projektową - typu YAKY wg PN-E-9040 - o napięciu znamionowym do 1 kV.

### **2.2.5. Osprzęt kablowy**

Osprzęt kablowy - zgodny z normą - powinien być dostosowany do: typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył, mocy zwarcia oraz warunków występujących w miejscach ich zainstalowania.

### **2.2.6. Bednarka**

Bednarka stalowa ocynkowana 25x4mm - dla wykonania uziemień powinna spełniać wymagania PN-H-92325.

### **2.2.7. Słupy oświetleniowe**

Słupy powinny przenosić siły wynikające z obciążeń urządzeniami oświetleniowymi oraz uwzględniać obciążenia wynikające ze stref klimatycznych dla Polski zgodnie z PN-B-02011 i PN-B-02013. Należy zastosować słupy zgodne z dokumentacją projektową-strunobetonowe, wirowane typu EOC 9/2.5 - o długości całkowitej 9 m i sile użytkowej 2.5 kN. W słupach należy zamontować tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowe odpowiedniego typu. Drzwiczki powinny zapewnić ochronę wnętrza w stopniu IP43 zgodnie z PN-E-08106.

### **2.2.8. Tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowe**

Tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i posiadać następujące wyposażenie: zaciski umożliwiające podłączenie 3 kabli YAKY 5x35 mm<sup>2</sup>, zaciski dla przewodu YDYp 3x2.5 mm<sup>2</sup>-zasilającego oprawę, zabezpieczenie oprawy.

### **2.2.8. Kołpaki**

Kształt i wymiary kołpaków powinny być przystosowane do użytych słupów i typu opraw oświetleniowych. Przy zamówieniu kołpaka należy podać średnicę mocowania oprawy.

### **2.2.9. Oprawy oświetleniowe**

Oprawy oświetleniowe powinny spełniać wymagania normy PN-E-06305 i PN-E-06314. Należy zastosować oprawy do lamp sodowych typu SGS 103-70W charakteryzujące się

możliwością regulacji kąta nachylenia, dzięki regulowanemu zaczepowi w zakresie 0- 90°, umożliwiającemu ich bezpośredni montaż do kołpaka na wierzchołku słupa. Napięcie zasilania-230V/50Hz ; klasa ochronności II - wg PN-E-06300/03; stopień ochrony - wg PN-E-08106.

#### **2.2.10. Źródła światła**

Sodowe źródła światła do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania BN-85/3061-29 i emitować strumień świetlny o minimalnej wartości 100 lm/W.

#### **2.2.11. Szafa oświetlenia ulicznego**

Wolnostojącą szafę oświetlenia ulicznego ( ZK-1+P+S ) wykonać, wyposażać w urządzenia i posadowić w ziemi wg lokalizacji i wytycznych zawartych w dokumentacji projektowej. Rozdzielnice i sterownice powinny spełniać wymagania norm : PN-EN 50274, PN-EN 60439-5

#### **2.3. Odbiór materiałów na budowie**

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

#### **2.4. Składowanie materiałów na budowie**

Materiały mogą być składowane na placu budowy, w miejscach nie narażonych na uszkodzenia. Kable powinny być składowane na bębnach. Bębny z kablami umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy. Piasek składować w przyzmach na placu budowy. Słupy oświetleniowe, bednarka ocynkowana i rury mogą być składowane na polu składowym w miejscach nie narażonych na działania mechaniczne. Pozostałe materiały elektryczne powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych i zadaszonych .

### **3. Sprzet**

Wykonawca przystępujący do wykonania robót winien wykazać się możliwościami korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantującego właściwą jakość robót:

- żurawia samochodowego,
- ciągnika kołowego,
- urządzenia wiertniczego na samochodzie do otworów pod słupy oświetleniowe,
- podnośnika montażowego PMH samochodowego,
- koparko-spycharki
- zespołu urządzeń do przewiertu lub przecisku pod drogą,
- wibromłota elektrycznego lub spalinowego
- spawarki transformatorowej
- elektronarzędzi,
- zespołu prądotwórczego, trójfazowego o mocy 20 kVA.

#### **4. Transport**

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

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

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

#### **5. Wykonanie robót**

##### **5.1. Wytyczenie tras linii kablowych, stanowisk słupów i szafy oświetlenia ulicznego**

Podstawę wytyczenia trasy linii kablowych, stanowisk słupów i szafy oświetlenia ulicznego stanowi dokumentacja projektowa. Wytyczenia powinien dokonać uprawniony geodeta.

##### **5.2. Wykonanie rowów kablowych**

Rów kablewy powinien mieć głębokość minimum 0,8m. Szerokość rowu powinna być nie mniejsza niż 0,4 m.

##### **5.3. Układanie kabli**

Układanie kabli wykonać zgodnie z normą - N SEP-E-004.

###### **5.3.1. Układanie kabli w rowach kablowych**

Kable należy układać na dnie rowów kablowych jeżeli grunt jest piaszczysty, lub na warstwie z piasku grubości minimum 10cm i przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości. Następnie należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15cm i przykryć foliami ostrzegawczymi z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim. Zaleca się układanie kabli niezwłocznie po wykopaniu rowu kablewego, doprowadzenie do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybkie zasypywanie rowu kablewego.

###### **5.3.2. Temperatura otoczenia i kabli**

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

###### **5.3.3. Zginanie kabli**

Przy układaniu, kable można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż 20-krotna jego zewnętrzna średnica.

#### **5.3.4. Skrzyżowanie kabli z uzbrojeniem podziemnym**

W miejscu skrzyżowania układanych kabli z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, kabel należy zabezpieczyć odpowiednimi rurami, o średnicy wewnętrznej dostosowanej do średnicy kabla i długości minimum 1,5m. Rury ochronne założone na kablu powinny wystawać minimum 0,5m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

#### **5.3.5. Układanie kabli w rurach ochronnych**

W jednej rurze powinien być ułożony tylko jeden kabel. Przy wciąganiu kabla do rur ochronnych należy zwrócić uwagę, aby średnica wewnętrzna rury ochronnej nie była mniejsza niż 1,5-krotna średnica kabla. Kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie powinny opierać się o krawędzie otworów. Wprowadzenia i wyprowadzenia powinny być uszczelnione. Zaleca się wykonanie uszczelnień z materiałów włóknistych, np. sznura konopnego lub pianki uszczelniającej.

#### **5.3.6. Zapas kabla**

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem 1+3% długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. W przypadku wciągania kabli do przepustów pod drogami, zapas kabla powinien wynosić połowę podanej wyżej wartości, z dodaniem 2m. Przy wejściu i wyjściu ze słupów oświetleniowych pozostawiać zapasy kabla min. 1,5m, przy szafie oświetlenia ulicznego ok. 2 m.

#### **5.3.7. Oznaczenie linii kablowych**

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego. Folia powinna mieć grubość co najmniej 0,5mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 20cm. Krawędzie pasa folii powinny sięgać co najmniej do zewnętrznych krawędzi skrajnych kabli, a w przypadku, gdy szerokość rowu kablowego jest większa niż szerokość trasy ułożonych kabli, krawędzie pasa folii powinny wystawać poza krawędzie skrajnych kabli równomiernie, po obu stronach.

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki.

Oznaczniki powinny być rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz w miejscach charakterystycznych.

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej :

- symbol i numer ewidencyjny kabla,
- typ kabla i napięcie znamionowe,
- znak użytkownika,
- rok ułożenia kabla.

#### **5.3.8. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi**

Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi powinny być zgodne z N SEP-E-004.

#### **5.4. Budowa przepustów: pod drogą i rowem odwadniającym**

Przepusty wykonać zgodnie z normami i dokumentacją projektową. Należy zastosować rury grubościennne z tworzyw sztucznych o śr. 110 mm. Po ułożeniu rur, ich końce należy uszczelnić pakułami, w celu zabezpieczenia przed dostaniem się wilgoci oraz zamuleniem. Projektowana odległość osłony kabla od górnej powierzchni drogi powiatowej – 1m .

Pod rowem odwadniającym należy zachować minimalną odległość górnej osłony kabla od dna rowu – 0.5 m. Minimalna długość osłony kabla wystająca w obie strony poza krawędź jezdni lub krawężnik – 0.5 m, poza krawędź rowu odwadniającego – 1 m (wg N SEP-E-004)



### 5.5. Wykopy pod słupy oświetleniowe

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów pod słupy, należy sprawdzić:

- lokalizację
- warunki geologiczno-wodne
- uzbrojenie podziemne terenu.

Metoda wykonywania wykopów powinna być dobrana w zależności od głębokości, ukształtowania terenu, oraz warunków gruntowych. Ich ewentualna obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem się gruntu powinny odpowiadać wymaganiom normy BN-83/8836-02. Wykopy należy wykonywać w sposób nie powodujący naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z normą PN-B-06050. Wykopy pod słupy należy wykonywać mechanicznie za pomocą urządzenia wiertniczego lub w szczególnych utrudnionych warunkach – ręcznie. Głębokość wykopów – 1.9 m.

### 5.6. Posadowienie słupów oświetleniowych.

Słupy oświetleniowe należy posadowić za pomocą dźwigu na betonowej płycie stopowej 0.5x0.5x0.1 m w otworze wierconym na głębokości 1.9 m. Zasypanie otworu "chudym betonem" marki B-7.5 wykonanym w warunkach przeciętnych. Skład betonu zwykłego B-7.5 w warunkach przeciętnych na 1 m<sup>3</sup>:

1. Cement portlandzki 250 - 216 kg
2. Piasek do betonu zwykłego - 0.460 m<sup>3</sup>
3. Żwir do betonu zwykłego - 0.790 m<sup>3</sup>
4. Woda - 0.251 m<sup>3</sup>

Odchyłka osi słupa od pionu po jego ustawieniu nie może być większa niż 0,001 jego wysokości.

Uwaga - przy wykonywaniu otworów wierconych lub wykopów dla posadowienia słupów należy wykonać przekopy kontrolne, aby nie uszkodzić istniejących w pobliżu urządzeń podziemnych - np. kabli.

### 5.7. Montaż kołpaków

Kołpaki należy montować w sposób przewidziany przez wytwórcę, zapewniający ich właściwe usytuowanie i trwałe zamocowanie. Na projektowanych słupach kołpaki należy montować wierzchołkowo - na ziemi, przed postawieniem słupów.

### 5.8. Montaż opraw oświetleniowych na kołpakach

Oprawy oświetleniowe na kołpakach należy montować przy pomocy samochodu z platformą i balkonem. Każdą oprawę przed zmontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy). Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniły swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru.

### 5.9. Montaż wyposażenia elektrycznego słupów oświetleniowych

Do zasilania opraw zastosować przewód YDYp 3x2.5 mm<sup>2</sup>/750V- wciągając go w słup przed postawieniem. Połączenia przewodów zasilających oprawy oświetleniowe z linią kablową należy zrealizować za pomocą tabliczek bezpiecznikowo-zaciskowych zgodnie z projektem. Tabliczki mocować we wnękach słupów przykręcając je do konstrukcji. Kable ułożone w ziemi i doprowadzone do wnętrza słupa łączy się bezgłowicowo z zaciskami tabliczki. Przed podłączeniem żył kablowych należy zdjąć z nich izolację na

długości równej przynajmniej średnicy zacisku. Przy wykonywaniu przyłączeń opraw do poszczególnych faz należy pamiętać o obowiązku zachowania symetrii obciążenia poszczególnych faz linii zasilającej.

## **2.10. Ochrona od porażen i przepięć oraz montaż uziomów**

Sieć elektroenergetyczna - układ TN-C. Instalacja odbiorcza od ZK-1+P+S – jako 5- żyłowa z dodatkowym uziemionym przewodem PE - układ TN-S. Zabezpieczenie od porażen w obwodach odbiorczych – wył. różnicowo - prądowy o  $I_{\Delta n} = 30 \text{ mA}$ . Ochrona od zwarć - wył. nadmiarowe typu S 300 oraz wkładki topikowe. W rozdz. oświetl. - ster. RO (S) - zaprojektowano ograniczniki przepięć klasy C – np. 4xV20-C.

W skrzynce licznikowej zaprojektowano wyłącznik instalacyjny nadmiarowy S303 C 10 A jako zabezp. główne zalicznikowe w obudowie przystosowanej do plombowania przez ŁZE.

Zaciski PE w skrz. ZK-1+P+S i tabl. bezpiecznikowo - zaciskowych w słupach oświetl. końcowych: L 5 , L 11 oraz odgromniki zaworowe na słupie przyłączeniowym należy uziemić uziomami szpilowymi -  $R_u \leq 10 \Omega$ . Zastosować uziomy prętowe stalowe o średnicy 20 mm , pograżone w ziemię wibromłotem na głębokość min. 3 m. Uziomy prętowe połączyć z uziemianym urządzeniem- płaskownikiem FeZn 25x4mm. Całość instalacji wykonać zgodnie z PN-IEC 60364 i przepisami PBUE.

Po wykonaniu instalacji elektrycznej i przed rozpoczęciem jej użytkowania należy dokonać (przez uprawnioną osobę) pomiarów oporności izolacji przewodów , oporności uziemień i skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. Wyniki ww. pomiarów powinny być przedstawione w protokole orzekającym czy badana instalacja nadaje się do bezpiecznego użytkowania.

## **6. Kontrola jakości robót**

### **6.1. Część ogólna**

1. Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonania robót.
2. Kontrola jakości wykonania robót polega na zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową, ST i poleceniami inspektora nadzoru.
3. Wszystkie materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom dokumentacji projektowej i ST oraz muszą posiadać świadectwa jakości producentów, świadectwa i decyzje dopuszczenia, aprobaty techniczne, certyfikaty lub deklaracje zgodności z normami oraz wymagane świadectwa bezpieczeństwa, wydane przez jednostki upoważnione.
4. Aparaty i urządzenia elektryczne oraz kable i przewody, powinny posiadać certyfikaty na znak bezpieczeństwa.
5. Wykonawca musi zorganizować, przeprowadzić i ponosić pełną odpowiedzialność za wszystkie próby fabryczne i przeprowadzone na budowie.

### **6.2. Kontrola i badania w trakcie robót.**

W czasie wykonywania robót badaniom i kontroli powinny podlegać :  
- urządzenia, instalacje i odcinki sieci zasilającej przed podaniem napięcia i załączeniem,

- stan izolacji przyłączonej instalacji,
- stan ochrony przeciwporażeniowej,
- inwentaryzacja i oględziny poprawności ułożenia kabli i przewodów.
- ustawienie słupów

Przed przekazaniem do eksploatacji należy wykonać następujące badania :

- sprawdzenie kabli, przewodów, osprzętu, słupów, wysięgników i opraw na zgodność z normami i certyfikatami
- sprawdzenie prawidłowości ochrony przeciwporażeniowej (przekrój i rodzaj przewodów, sposób łączenia)
- sprawdzenie ciągłości żył kabli i przewodów instalacji zasilającej oraz instalacji przeciwporażeniowej
- pomiar rezystancji izolacji kabli
- pomiar rezystancji uziomów
- pomiar natężenia oświetlenia

## **7. Obmiar robót**

Jednostką obmiarową jest :

- dla linii kablowych - metr [m]
- dla osprzętu i urządzeń - sztuka [szt] lub komplet [kpl]
- dla sprzętu - maszynogodzina [m-g]
- dla materiałów pomocniczych - [m], [m<sup>2</sup>], [m<sup>3</sup>], [dm<sup>3</sup>], [szt], [kg]

## **8. Odbiór robót.**

Przy przekazywaniu do eksploatacji instalacji oświetleniowej, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Inwestorowi następujące dokumenty,

- aktualną Dokumentację Powykonawczą wraz z geodezyjną inwentaryzacją
- protokoły z dokonanych prób i pomiarów,
- protokoły pomiarów zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- świadectwa jakości lub atesty stosowanych urządzeń i materiałów
- protokół odbioru terenu w pasie drogowym objętym robotami.

Komisja odbioru końcowego :

- bada aktualność i kompletność Dokumentacji Powykonawczej,
- bada protokoły odbiorów częściowych i sprawdza usunięcie usterek,
- bada zaświadczenia o jakości materiałów i urządzeń, i przedstawia ewentualne wnioski i uwagi,
- bada i akceptuje protokoły prób montażowych,
- dokonuje prób i odbioru urządzeń i instalacji włączanej pod napięcie,
- ustala okres i warunki wstępnej eksploatacji instalacji i urządzeń,
- spisuje protokół odbiorczy.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania wg pkt 6 i 8 dały wyniki pozytywne.

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego ustalonego w dokumentach przetargowych wystawionych przez Wykonawcę i w umowie spisanej pomiędzy Wykonawcą a Inwestorem.

## 9. Podstawa płatności.

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

Cena jednostkowa będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w ST i w dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe robót obejmować będą :

- robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, transportu,
- wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
- koszty pośrednie, zysk, ryzyko,
- podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami

## 10. Przepisy i dokumenty związane

Polskie normy i przepisy . Między innymi :

- |                    |   |
|--------------------|---|
| - N SEP-E-004      | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.   |
| - PN-EN 13201      | Oświetlenie dróg .  |
| - PN-E-04700       | Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.              |
| - PN-IEC 60364     | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Kpl normy wieloarkuszowej   |
| - PN-76/E-90301    | Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV,                  |
| - PN-88/B-06 250   | Beton zwykły.   |
| - PN-88/B-30000    | Cement portlandzki.   |
| - PN-88/B-32 250   | Materiały budowlane.  |
| - PN-80/0-79 100   | Opakowania transportowe Odporność na narażenia mechaniczne. Wymagania i badania.  |
| - PN -EN 50086-2-4 | Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi. |
| - PN-80/C-89205    | Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.  |
| - BN-87/6774-04    | Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.  |
| - PN-B-06050       | Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.   |
- 
- Ustawa Prawo Budowlane z 7 lipca 1994 r.
  - Ustawa Prawo Energetyczne z 10 kwietnia 1997 r.
  - Przepisy budowy urządzeń elektrycznych PBUE wyd. 1997 roku.
  - Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom V. Instalacje elektryczne