

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

**OBIEKT BUDOWLANY :** Budowa oświetlenia ulicznego na drodze powiatowej o numerze 2844C w Czołowie

**INWESTOR:** Gmina Radziejów  
ul. Kruszwicka 20/22  
88 – 200 Radziejów

**SPORZ DZIŁ:** Henryk Ruszkiewicz  
Rafał Ruszkiewicz (asystent)  
Czołowo 114  
88 – 200 Radziejów

## **KOD CPV:**

**CPV 45231400-9** – roboty w zakresie energetycznych linii kablowych nn

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

**CPV 45310000-3** – roboty budowlane w zakresie instalacji elektrycznych

**CPV 45316000-5** – instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych

**CPV 45113000-2** – roboty na placu budowy

15.02.2010r

# SPIS TRECI

1.	Wst p	3
1.1	Przedmiot specyfikacji	3
1.2	Zakres stosowania specyfikacji	3
1.3	Zakres robót obj tych specyfikacj	3
1.4	Okre lenia podstawowe	3
2.	Materiały	4
2.1	Ogólne wymagania	4
2.2	Materiały podstawowe	5
2.2.1	Piasek	5
2.2.2	Folia	5
2.2.3	Elementy gotowe	5
3.	Sprz t	8
3.1	Ogólne wymagania	8
3.2	Sprz t do wykonania o wietlenia ulicznego	8
4.	Transport	8
4.1	Ogólne wymagania	8
4.2	rodki transportu	8
5.	Wykonanie robót	9
5.1	Przekazania placu budowy	9
5.2	Informacja o warunkach terenowych	9
5.3	Plac budowy	9
5.4	Wykopy pod fundamenty słupów o wietleniowych	9
5.5	Wykop oraz uło enie kabla zasilaj cego	10
5.6	Monta fundamentów prefabrykowanych.	11
5.7	Monta słupów	11
5.8	Monta opraw o wietleniowych	12
5.9	Monta szafy o wietleniowej	12
5.10	Ochrona przeciwpora eniowa	13
5.11	Uziemienie	13
	Przewody te powinny by chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.	13
6.	Kontrola jako ci robót	13
6.1	Ogólne zasady kontroli jako ci robót	13
6.2	Badania przed przyst pieniem do robót	14
6.3	Badania w czasie wykonywania robót	14
6.3.1	Linia kablowa	14
6.3.2	Wykopy pod fundamenty.	14
6.3.3	Fundamenty i ustoje.	15
6.3.4	Słupy o wietleniowe.	15
6.3.5	Szafa o wietleniowa	15
6.3.6	Instalacja przeciwpora eniowa.	16
6.4	Badania po wykonaniu robót	16
6.5	Pomiar nat enia o wietlenia	16
6.6	Dokumenty do odbioru ko cowego robót	16
7.	Obmiar robót	17
8.	Podstawa płatno ci	17
9.	Przepisy zwi zane	17
9.1	Normy	17
9.2	Inne dokumenty.	19

## **1. Wstęp**

### ***1.1 Przedmiot specyfikacji***

Specyfikacja techniczna jest opracowaniem określającym zbiory wymagań, które są niezbędne do określenia standardu i jakości wykonania robót budowlanych – montażowych, w zakresie sposobu wykonania, właściwości wyrobów budowlanych oraz oceny prawidłowości wykonania poszczególnych robót zgodnie z wymogami Ustawy o Zamówieniach Publicznych. Dotyczy ona budowy oświetlenia ulicy powiatowej nr 2844C – działka 320 w miejscowości Czołowo.

### ***1.2 Zakres stosowania specyfikacji***

Specyfikacja techniczna jest załącznikiem do dokumentów przetargowych przy zleceniu i realizacji instalacji oświetlenia ulicznego w miejscu wymienionym w pkt. 1.1.

### ***1.3 Zakres robót objętych specyfikacją***

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą czynności umożliwiających wykonanie oświetlenia ulicznego:

- Posadowienie słupów oświetleniowych o wysokości 9m
- Połączenie wcześniej ustawionych słupów przewodem zasilającym ułożonym w zmieni typu YAKY 4x25 mm<sup>2</sup> o długości 618m
- Zamontowanie opraw oświetleniowych wraz ze źródłem światła - lampa sodowa
- Zabezpieczenie opraw oświetleniowych wkładkami topikowymi D01/E14 6A
- Zabudowa urządzenia pomiarowego w lokalizacji zgodnej z mapą i uzgodnieniami ZUD

### ***1.4 Określenia podstawowe***

**ST** – specyfikacja techniczna

**ITB** – Instytut Techniki Budowlanej

**bhp** – bezpieczeństwo i higiena pracy

**Linia kablowa** - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych łącznie z osprzętem ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych

**Trasa kabla** – pas terenu lub przestrzeni, którego osią symetrii jest linia

prosta, łamana lub falista, 1 cz ca dwa lub więcej urządzeń elektrycznych, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych

**Napięcie znamionowe linii U** - napięcie przewodowe, na które linia jest zbudowana.

**Osprzęt elektroenergetyczny linii kablowej** – zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli

**Ostona kabla** – konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego

**Przekrycie** – miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek cztery rzuty poziomej linii kablowej przecina lub pokrywa jakkolwiek cztery rzuty poziomej innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego albo naziemnego

**Zbliżenie** – takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między liniami kablowymi a innymi liniami kablowymi, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania osłon zabezpieczających i w których nie występuje przekrycie

**Wysięgnik** - element profilowy montowany na wierzchołku lub z boku słupa służący do zamocowania i ustawienia oprawy oświetleniowej w pozycji pracy.

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

**Fundament** - konstrukcja betonowa zagłębiona w ziemi, służąca do ustawienia słupa lub szafy oświetleniowej.

**Szafa oświetleniowa** - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.

## 2. Materiały

### 2.1 Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej i Specyfikacji. Wykonawca powinien poinformować nadzór inwestorski o proponowanych rodzajach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy. Materiały na budowę należy dostarczyć łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi, obowiązującymi certyfikatami i protokołami odbioru technicznego.

## **2.2 Materiały podstawowe**

### **2.2.1 Piasek**

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

### **2.2.2 Folia**

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, koloru niebieskiego odpowiadającej c wymaganiom BN-68/6353-03.

### **2.2.3 Elementy gotowe**

#### **a) Fundamenty prefabrykowane**

Pod maszty i szafy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustale dokumentacji projektowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-80/B-03322. W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne według SST, zgodnie z „Instrukcją zabezpieczenie przed korozją konstrukcji betonowych”. Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego. Klasa betonu z jakiego wykonany jest fundament C25/30.

#### **b) Latarnie oświetleniowe**

Słupy oświetleniowe powinny być zabezpieczone antykorozyjnie poprzez ocynkowanie i malowanie powłokami dekoracyjnymi farbami o kolorze RAL 7021. Zaprojektowana latarnia składana jest teleskopowo za pomocą rur stalowych o następujących dobranych średnicach (od podstawy słupa):

- Rura stalowa 159
- Rura stalowa 127
- Rura stalowa 90

Do powyższych lamp montowane jest ramie typu R43, na którym mocowana jest projektowana oprawa oświetleniowa. Dodatkowo na słup nakładane są elementy dekoracyjne nadające ostateczny zewnętrzny kształt bryły słupa. W dolnej części bazy latarni znajduje się wnękowa bezpiecznikowa wraz z zamknięciem pokryw, w której to instalowane są tabliczki przyłączeniowe – bezpiecznikowe. Słupy stalowe, na których będą mocowane oprawy oświetleniowe mają wysokość 9m. Powinny przenosić obciążenia

wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla I strefy wiatrowej.

Składowanie słupów i masztów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

### **c) 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 cianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z materiału HDPE o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 75 mm karbowane na terenach gdzie możliwy jest wykop natomiast przy miejscach przecisku zastosować rury z tego samego materiału lecz gładkie o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 75 mm. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-80/C-89205.

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

### **d) Kable**

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, cztero- lub pięcioletowych 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 zwarciowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerwania ochronnego. Nie zaleca się stosowania kabli o przekroju większym niż 35 mm<sup>2</sup>. Będąc z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

### **e) Różła wiatła i oprawy**

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, to należy dla oświetlenia drogowego stosować różła wiatła i oprawy spełniające wymagania PN-83/E-06305. Ze względu na wysoką skuteczność oświetlenia,

trwało i stało strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, zaleca się stosowanie wysokoprężnych lamp sodowych. Oprawy powinny charakteryzować się:

- Zamocowanie szczytowe do każdego wysięgnika o średnicy kołcówki 42-60 mm
- Zintegrowany zaczep regulowany  $0^{\circ}$  -  $90^{\circ}$
- Pyło- i strugoodporna, IP 65 (komora lampy), IP 43 (komora osprzętu).

Oprawy powinny charakteryzować się szerokim ograniczonym rozsyłem światła oraz klasą ochronności II. Elementy oprawy, takie jak układ optyczny i korpus, powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych. Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż  $-5^{\circ}\text{C}$  i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z PN-86/O-79100.

#### **f) Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskowa**

Tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowe należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Tabliczka powinna posiadać odpowiednią ilość podstaw bezpiecznikowych 6 A oraz cztery lub pięć zacisków przystosowanych do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do  $35\text{ mm}^2$ .

#### **g) Szafa oświetleniowa**

Szafa oświetleniowa powinna być zgodna z dokumentacją projektową i odpowiadać wymaganiom PN-EN/60439-1, PN-EN/60439-5, jako konstrukcja wolnostojąca na fundamencie betonowym prefabrykowanym o stopniu ochrony IP 33. Szafa powinna być przystosowana do sieci kablowej tak od strony zasilania jak i odbioru i wykonana na napięcie znamionowe 400/230 V, 50 Hz.

Szafa oświetleniowa powinna składać się z członów:

- Zasilającego dostosowanego do podłączenia kabla o przekroju żył do  $35\text{ mm}^2$ , składającego się z rozłącznika bezpiecznikowego bezpiecznikowych 35 A
- Układu sterującego składającego się z zegara astronomicznego, wyłącznika nadmiarowo-prądowego oraz stycznika, które bezpośrednio współpracują i współpracują oświetlenie
- Do podłączenia kabli odbiorczych, człon powinien posiadać uniwersalne zaciski rubrowe umożliwiające przykręcenie żył o przekroju do  $35\text{ mm}^2$  bez użycia kołcówek kablowych
- Pomiarowego, służącego do pomiaru energii elektrycznej,

Ponadto szafa oświetleniowa powinna umożliwiać wyłączenie czynnika oświetlenia ze sterowaniem miejscowym. Składowanie szafy oświetleniowej powinno odbywać się w zamkniętym, suchym pomieszczeniu, zabezpieczonym

przed dostawianiem się kurzu i przed uszkodzeniami mechanicznymi.

#### **h) Piasek na podsypk**

Piasek na podsypk pod prefabrykowane elementy betonowe powinien być klasy co najmniej III i odpowiada wymaganiom BN-66/6774-01.

### **3. Sprzęt**

#### ***3.1 Ogólne wymagania***

Roboty mogą być wykonywane przy użyciu dowolnego sprzętu przewidzianego do danego rodzaju robót. Nie wolno używać narzędzi uszkodzonych oraz nie odpowiadających aktualnym normom przedmiotowym.

#### ***3.2 Sprzęt do wykonania oświetlenia ulicznego***

Wykonawca przystępujący do robót winien wykazać się możliwością korzystania z następująco wymienionego sprzętu:

- samochód skrzyniowy
- dźwig samojezdny
- uraw samochodowy
- spawarki transformatorowej do 500 A
- zagłazczarki wibracyjnej spalinowej 70 m<sup>3</sup>/h

### **4. Transport**

#### ***4.1 Ogólne wymagania***

Wykonawca przystępujący do robót zobowiązany jest do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jako wykonywanych robót. Rodzaj i liczba środków transportu winna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z warunkami określonymi w dokumentacji technicznej i przewidywanym terminem realizacji zadania.

#### ***4.2 Rodki transportu***

Wykonawca przystępujący do robót winien wykazać się możliwością korzystania z następująco wymienionych środków transportu:

- samochodu skrzyniowego

- samochodu dostawczego
- urawia samochodowego
- przyczepy do przewożenia kabli
- na drogach 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 Przekazanie placu budowy***

Investor przekazuje Wykonawcy teren pod wykonanie oświetlenia zgodnie z umowami zawartymi między nimi.

### ***5.2 Informacja o warunkach terenowych***

Teren budowy stanowi tereny wiejskie – istniejące ulice o nawierzchni asfaltowej. Teren na którym projektowane jest oświetlenie uliczne uzbrojony jest w wodociąg, sieć drenarską, linie kablowe oraz kable telefoniczne. W związku z powyższym przy prowadzeniu robót ziemnych /stawianie słupów oświetleniowych/ kopanie rowów kablowych wymaga szczególnej uwagi i staranności. Znajdują się tu także liczne drzewa oraz pnie pozostałe po ich ścięciu.

### ***5.3 Plac budowy***

Zasilanie placu budowy w energię elektryczną nie jest wymagane. Urządzenia zaplecza budowy obciąża wykonawca robót.

### ***5.4 Wykopy pod fundamenty słupów oświetleniowych***

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych. 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. Prac

monta owych nie wolno wykonywa w warunkach zwi kszej cych zagro enie wypadkowe tj:

- o zmroku
- podczas burzy
- w niesprzyjaj cych warunkach atmosferycznych

### **5.5 Wykop oraz uło enie kabla zasilaj cego**

Wykop rowu pod kabel powinien by wykonany zgodnie z tras ustalón przez ZUD. Kabel nale y układ w wykopie o gł boko ci 0,80m na podsypce z piasku drobnoziarnistego o grubo ci 10 cm lini falist z zapasem 2% wystarczaj cy do skompensowania mo liwych przesuni gruntu. Uło one kable nale y zasypa warstw piasku drobnoziarnistego o grubo ci co najmniej 10cm. Nast pnie kabel zasilaj cy zasypa warstw rodzimego gruntu o grubo ci co najmniej 15 cm i przykry foli koloru niebieskiego o grubo ci 0,5 mm i szeroko ci 40 cm. Na kablu w odst pach co 10 m umie ci trwałe oznaczniki zawieraj ce:

- rodzaj i przekrój kabla
- znak u ytkownika kabla
- rok uło enia kabla
- tras kabla

W miejscu skrzy owania projektowanego kabla z innymi urz dzeniami podziemnymi ( korzenie drzew, linia telefoniczna wodoci gi, podjazdy kamienne oraz gruntowe) wykona w rurze ochronnej AROT DVK 75, natomiast na podjazdach betonowych wykona za pomoc rury ochronnej AROT SRS 75 metod przecisku.

Zasypanie kabla nale y dokona gruntem z wykopu, bez zanieczyszcze (darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie nale y wykona warstwami grubo ci od 15 do 20 cm i zag szcza ubijakami r cznymi lub zag szczark wibracyjn . Wska nik zag szczenia gruntu powinien wynosi 0,95 według BN-77/8931-12 . Zag szczenie nale y wykonywa w taki sposób aby nie spowodowa uszkodze fundamentu lub kabla.

Inwentaryzacja wykonanej linii nale y zleci uprawnionemu geodecie. Zaleca si aby przy latarniach, zł czu pomiarowym pozostawienie 1-metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla. Po wykonaniu linii kablowej nale y pomierzy rezystancj izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem o napi ciu nie mniejszym ni 2,5 kV, przy czym rezystancja nie mo e by mniejsza ni 20 MΩ/m.

Zbli enia i odległo ci kabla od innych instalacji podano w tablicy 1.

Tab.1 Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji.

Lp	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1 kV	25	10
2	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV	50	10
3	Kable telekomunikacyjne	50	50
4	Rurociągi wodociągowe, ciekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	50*)	50
5	Rurociągi z cieczami palnymi	50*)	
6	Rurociągi z gazami palnymi	wg PN-91/M.-34501	
7	Człony podziemne linii napowietrznych /ustój, podpora, odcięcia/	-	80
8	ściany budynków i inne budowle np. tunele, kanały	-	50

\*) Należy zastosować przepust kablowy.

### **5.6 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 wirlu spełniającego wymagania BN-66/6774-01. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędnę posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego cianek 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 rzędni posadowienia  $\pm 2$  cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10$  cm.

### **5.7 Montaż słupów**

Słupy należy montować zgodnie z instrukcją montażu wydaną przez producenta. Przed przystąpieniem do ustawiania słupów na fundamentach, należy sprawdzić stan powierzchni styków elementów mocujących. Wszystkie powierzchnie powinny być czyste, bez lodu i innych podobnych zanieczyszczeń. Podczas montażu, Wykonawca powinien zadbać, aby nie wystąpiło

odkształcenie lub zniszczenie poszczególnych elementów. Gwint stalowych rub kotwi cych nale y pokry warstw smaru charakteryzuj cego si du wytrzymało ci na pełzanie i umoliwiaj cego smarowanie na zimno lub gor co. Smar powinien zapewni ochron gwintu przez okres nie krótszy ni 18 miesi cy. Nakr tki mocuj ce stop słupa z fundamentem powinny by dokr cane dwustadiowo oraz zabezpieczone przed odkr caniem i przed korozj . W miejscach, gdzie stykaj si powierzchnie ró nych metali, nale y zastosowa rodki zabezpieczaj ce przed wyst pieniem korozji galwanicznej. Słupy nale y tak ustawia aby jego wn ka była w odległo ci od powierzchni jezdni równa 1,5m oraz nie powinna by poło ona ni ej ni 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu. Poł czenia stalowe elementów ustojowych powinny by chronione przed korozj przez malowanie lakierem asfaltowym. Stawianie słupów powinno odbywa si za pomoc sprz tu mechanicznego przestrzegaj c zasad okre lonych w „Instrukcji bezpiecznej pracy w energetyce”. Odchyłka osi słupa od pionu po jego ustawieniu nie mo e by wi ksza ni 0,001 wysoko ci słupa.

### ***5.8 Monta opraw o wietleniowych***

Ka d opraw z lamp przed zamontowaniem jej na słupie, nale y podł czy do sieci i sprawdzi jej działanie. Oprawy o wietleniowe z lampami nale y montowa po ustawieniu słupów o wietleniowych przy uyciu podno nika. Przed zamontowaniem opraw nale y wci gn w słupy przewody zasilaj ce oprawy typu YDY 3x2,5 mm<sup>2</sup>. Przewód ten podł czy do postawy bezpiecznikowej uprzednio zamontowanej, na której zostanie zamontowane zabezpieczenie typu D01/E14 6A a nast pnie wci gn do wysi gnika w celu podł czenia zasilania lampy. Oprawy powinny by mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego poło enia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla I strefy wiatrowej.

### ***5.9 Monta szafy o wietleniowej***

Monta szafy nale y wykona według instrukcji monta u dostarczonej przez producenta szafy i fundamentu. Instrukcja powinna zawiera wskazówki dotycz ce monta u i kolejno ci wykonywanych robót, a mianowicie:

- wykopów pod fundament,
- monta fundamentu,
- ustawienie i zamontowanie szafy na fundamencie
- wykonanie instalacji ochrony przeciwpora eniowej
- podł czenie do szafy kabli o wietleniowych i sterowniczych,
- zasypanie wykopu i roboty wyko czeniowe.

## ***5.10 Ochrona przeciwpora eniowa***

Ochrona przeciwpora eniowa realizowana jest przez:

- uniemożliwienie dotknięcia części czynnych pozostających w warunkach normalnej pracy
- spowodowanie szybkiego wyłączenia uszkodzonych części/wyłączenie zasilania/w przypadku uszkodzenia wywołującego przekroczenie niebezpiecznego napięcia dotyku dla zdrowia i życia
- ograniczenie napięć dotykowych na dostępnych częściach przewodzących w przypadku uszkodzenia, do wartości uznawanych w danych warunkach za dopuszczalne

Ochronie podlegają słupy, oprawy oświetleniowe i wysięgniki.

## ***5.11 Uziemienie***

Uziemienie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziomami w sposób powodujący samoczynne odłączenie zasilania, w warunkach zakłóceń. Zaleca się wykonywanie uziomu tymczasowego, układając w jednym rowie z kablem oświetleniowym, bednarkę ocynkowaną 30 x 4 mm, która następnie powinna być wprowadzona do wnętrza latarki 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 0,8 m i powinna być zasypana gruntem bez kamieni, wiru 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 jakości robót**

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

Celem kontroli jest stwierdzenie osignięcia założonej jakości wykonywanych robót przy przebudowie oświetlenia. Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inżynierowi zgodnie z dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową. Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inżyniera dopuszczone do użycia bez badań. Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić inspektora o rodzaju i terminie badania. Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji inspektora nadzoru. Wykonawca

powiadania pisemnie o zakazie roboty zanikającej, która może kontynuowana dopiero po stwierdzeniu przez inspektora nadzoru i ewentualnie przedstawiciela, odpowiedniego dla danego terenu Zakładu Energetycznego - załozonej jako ci.

## ***6.2 Badania przed przystąpieniem do robót***

Wykonawca przed przystąpieniem do robót powinien uzyskać od producentów za wiadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów. Na polecenie Inspektora Nadzoru, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych i przedstawić wiadczenia testowania.

## ***6.3 Badania w czasie wykonywania robót***

### **6.3.1 Linia kablowa**

Badaniom w czasie wykonywania robót powinny podlegać te fragmenty instalacji, które będą niewidoczne lub bardzo trudne do sprawdzenia po zakończeniu robót montażowych.

Przy przewodach i kablach sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów według których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokołów odbioru albo innych dokumentów. Należy także dokonać:

- sprawdzenia ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz
- sprawdzenia ciągłości przewodów ochronnych
- pomiarów rezystancji izolacji między kolejnymi parami przewodów czynnych
- pomiarów izolacji między kablem przewodem czynnym a ziemią
- sprawdzenia stanu ochrony zrealizowanej za pomocą samoczynnego wyłączenia zasilania

### **6.3.2 Wykopy pod fundamenty.**

Sprawdzeniu podlega lokalizacja wykopów, ich wymiary oraz ewentualne zabezpieczenie ścianek przed osypywaniem się ziemi. Wykopy powinny być tak wykonane aby zapewnione było w nich ustawienie fundamentów lub ustojów, zgodnie z lokalizacją i rzędnymi posadowienia określonymi w Dokumentacji Projektowej.

### **6.3.3 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. Ponadto należy sprawdzić usytuowanie fundamentów w planie i rzędne posadowienia. Po zasypaniu fundamentów lub wykonaniu ustojów ziemnych, należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu, który powinien wynosić co najmniej 0,85 wg BN-77/8931-12.

### **6.3.4 Słupy oświetleniowe.**

Słupy po zmontowaniu i ustawieniu w pozycji pracy podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- lokalizacji,
- kompletności wyposażenia i prawidłowości montażu,
- dokładności ustawienia słupów w pionie i kierunku,
- stanu antykorozyjnych powłok ochronnych konstrukcji stalowych i osprzętu,
- zgodności posadowienia z Dokumentacją Projektową

### **6.3.5 Szafa oświetleniowa**

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

Sprawdzeniem należy objąć jako wykonania i wykonania, a zwłaszcza:

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

Po zamontowaniu szafy na fundamencie należy sprawdzić :

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

### **6.3.6 Instalacja przeciwpiorunowa.**

Podczas wykonywania uziomów tałmowych nale y wykona pomiar głębokości ułożenia bednarki, stanu połączeń spawanych a po zasypaniu wykopu, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu, który powinien osiągnąć co najmniej 0,85. Po wykonaniu uziomów ochronnych nale y wykona pomiary ich rezystancji. Wartości pomierzonych rezystancji powinny być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w Dokumentacji Projektowej.

### **6.4 Badania po wykonaniu robót**

W przypadku pozytywnych wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy Inspektor Nadzoru może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

### **6.5 Pomiar natężenia oświetlenia**

Pomiar nale y wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. LAMPY przed pomiarem powinny być wyłączone minimum przez 100 godzin. Pomiary nale y wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiarów nie nale y przeprowadzić podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych. Do pomiarów nale y używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie.

Pomiary natężenia oświetlenia nale y wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kolorowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiającej dokładne poziomowanie podczas pomiaru.

Pomiary nale y przeprowadzać dla punktów jezdni, zgodnie z PN-76/E-02032.

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

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować :

- geodezyjną dokumentację powykonawczą
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności ochrony przeciwpiorunowej
- protokoły z dokonanych pomiarów rezystancji izolacji ułożonych kabli
- protokoły z dokonanych pomiarów rezystancji uziemienia
- protokoły z dokonanych pomiarów natężenia oświetlenia

## 7. Obmiar robót

Obmiar robót należy wykonać w oparciu o dokumentację projektową. Dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Inspektora Nadzoru. Jednostką obmiarów dla kabli i przewodów jest metr, dla opraw sztuka.

## 8. Podstawa płatności

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

- zajęcie pasa drogowego oraz projektu organizacji ruchu
- wyznaczenie robót w terenie
- dostarczenie materiałów
- wykopy pod fundamenty lub kable,
- wykopanie fundamentów lub ustojów
- zasypanie fundamentów, ustojów i kabli, zagłębienie gruntu oraz rozplanowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- montaż słupów, opraw, żłobka pomiarowego i instalacji przeciwprądowej
- układanie kabli z podsypką i zasypką piaskową oraz z folią ochronną,
- sprawdzenie działania oświetlenia
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania oświetlenia Zamawiającemu.

## 9. Przepisy związane

### 9.1 Normy

PN-80/B-03322	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych
PN-68/B-06050	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze
PN-76/E-02032	O oświetlenie dróg publicznych
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

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 6,6 kV Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
PN-91/M.-34501	Gazociąg i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania.
BN-89/8984-17/03	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
BN-83/8836-02	Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
PN-80/C-89205	Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
BN-68/6353-03	Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego
BN-66/6774-01	Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Wiry i pospółka
BN-87/6774-04	Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek
PN-91/M-34501	Gazociąg i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania
BN-77/8931-12	Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
PN-86/O-79100	Opakowania transportowe. Odporność na narażenie mechaniczne. Wymagania i badania
BN-83/8836-02	Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze

PN-88/B-06250      Beton zwykły

BN-72/8932-01      Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne

## ***9.2 Inne dokumenty.***

1. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE, wyd. 1980 r
2. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych /Dz. U. Nr 13 z dnia 10.04.1972r/.
3. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - Część V. Instalacje elektryczne 1973r.
4. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 26.11.1990r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. /Dz. U. Nr 81 z dn. 26.11.1990r/.
5. Instrukcja zabezpieczenia przed korozją konstrukcji betonowych, nr 240, ITB 1982r.