

## **CZĘŚĆ IV BRANŻA ELEKTROENERGETYCZNA**



## WSTĘP

## 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oświetlenia zewnętrznego.

## 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1

## 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową oświetlenia zewnętrznego

## 1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej.
- 1.4.2. Wysięgnik - element ruroy łączący słup oświetleniowy z oprawą
- 1.4.3. Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdzielania, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- 1.4.4. Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- 1.4.5. Ustój - rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.
- 1.4.6. Szafa oświetleniowa - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.
- 1.4.7. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- 1.4.8. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami
- 1.4.9. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonywanych robót oraz ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, oraz poleceniami Inżyniera Kontraktu.

## 2. MATERIAŁY

## 2.1. Materiały stosowane przy układaniu kabli

- 2.1.1. Piasek  
Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom BN-87/6774-04.
- 2.1.2. Folia  
Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią alandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03.

## 2.2. Elementy gotowe słupów i szafek oświetleniowych

- 2.2.1. Fundamenty prefabrykowane  
Pod słupy oraz pod szafy oświetleniowe mogą być stosowane fundamenty prefabrykowane. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-80/B-03322. Wykonać zabezpieczenie antykorozyjne fundamentów zgodnie z „Instrukcją zabezpieczenia przed korozją konstrukcji betonowych”. Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego.
- 2.2.2. Przepusty kablowe  
Na przepusty kablowe należy stosować rury z polichlorku winylu (HDPE) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 75 mm. Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia, wykonane z materiałów niepalnych wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.  
Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli. 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.
- 2.2.3. Kable  
Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Kable muszą być o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, czterożyłowe o żyłach aluminiowych typu YAKXS. Przekrój żył powinien spełniać warunek spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerowania ochronnego. Należy stosować kable o parametrach nie mniejszych niż podano w dokumentacji projektowej.  
Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych
- 2.2.4. Źródła światła i oprawy  
Parametry techniczne dobranych opraw:  
Oświetlenie uliczne:  
Oprawa ze źródłem LED 63W, 500mA, z kloszem szklanym, IP65, w II klasie ochronności, odporność na uderzenia IK08, korpus aluminiowy, z asymetrycznym odbłyśnikiem oraz poziomo zamocowanym źródłem. Bez wysięgnika. Z możliwością sterowania strumieniem świetlnym (DALI) z poziomu przegładarki WWW. Zapewnić min. 3 stopnie redukcji mocy w oprawie. Temperatura barwowa 4000K. Oprawa w kolorze słupa.  
Oświetlenie parkowe:  
Oprawa ze źródłem LED 26W, 500mA, z kloszem wykonanym z PMMA, IP65, w II klasie ochronności, odporność na uderzenia IK06, korpus aluminiowy, z asymetrycznym odbłyśnikiem oraz poziomo zamocowanym źródłem. Z możliwością sterowania strumieniem świetlnym (DALI) z poziomu przegładarki WWW. Zapewnić min. 3 stopnie redukcji mocy w oprawie. Temperatura barwowa 4000K. Oprawa w kolorze słupa.  
Oświetlenie boiska:  
Oprawa ze źródłem MH 400W, z kloszem wykonanym ze szkła, IP65, w II klasie ochronności, odporność na uderzenia IK08, korpus aluminiowy, z asymetrycznym odbłyśnikiem oraz poziomo zamocowanym źródłem. Oprawa w kolorze słupa. Oprawę wyposażyć w siatki ochronne.  
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 [19].

## 2.2.5. Słupy oświetleniowe

- Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszania opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej, zgodnie z PN-75/E-05100.  
Każdy słup powinien posiadać w swej górnej części odpowiedniej średnicy rurę stalową dla zamocowania wysięgnika rurowego i osłony stożkowej lub oprawy.  
W dolnej części słupy powinny posiadać dwie węzły zamknięte drzewczkami.  
Wnęka powinna być przystosowana do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej, posiadającej podstawy bezpiecznikowe 25 A (w ilości zależnej od ilości zainstalowanych opraw) i cztery lub pięć zacisków do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 35 mm<sup>2</sup>. Stalowe słupy winny być wykonane ze stali profilowej St 3 SX i stali rurowej R 35. Ich powierzchnie wewnętrzne i zewnętrzne muszą być ocynkowane. Elementy powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w dokumentacji projektowej i PN-90/B-03200 [7]. Spoiny nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny mieć podniesionych krawędzi.  
Składowanie słupów i masztów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.
- Fundamenty: 0,4x0,4x1,5m F150/200
  - Słupy oświetlenia parkowego: Okrągłe stożkowe o grubości blachy 4mm i wysokości 4m, ocynkowane ocynkiem o grubości 20µm. Malowane na kolor grafitowy.
  - Słupy oświetlenia ulicznego Wróblewskiego: Okrągłe stożkowe o grubości blachy 4mm i wysokości 6m, ocynkowane ocynkiem o grubości 20µm. Malowane na kolor grafitowy.
  - Słupy oświetlenia ulicznego: Okrągłe stożkowe o grubości blachy 4mm i wysokości 8m, ocynkowane ocynkiem o grubości 20µm. Malowane na kolor grafitowy.
  - Słupy oświetlenia boiska: Okrągłe stożkowe o grubości blachy 4mm i wysokości 12m, ocynkowane ocynkiem o grubości 20µm. Malowane na kolor grafitowy.

„Budowa układu drogowego ulic: Karola Olszewskiego, Zygmunta Wróblewskiego, Ignacego Mościckiego w Pruszczu Gdańskim wraz z odwodnieniem i jego retencją oraz oświetleniem ulic.”

## WYKONANIE I ODBIÓR INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE ST.29

- 2.2.6. Wysięgniki  
Wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową.  
Ramiona lub ramię wysięgnika powinno być nachylone pod kątem wg obliczeń fotometrycznych.  
Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg. Ich powierzchnie wewnętrzne i zewnętrzne muszą być ocynkowane. Składowania wysięgników na placu budowy powinno być w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem.
- 2.2.7. Kapturek osłonowy  
Kapturek osłonowy należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową dla konkretnego wysięgnika i słupa oświetleniowego.
- 2.2.8. Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskowa  
Tabliczkę bezpiecznikowo-zaciskową należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową.  
Tabliczka powinna posiadać odpowiednią ilość podstaw bezpiecznikowych 25 A oraz cztery lub pięć zacisków przystosowanych do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 35 mm<sup>2</sup>.
- 2.2.9. Kit uszczelniający  
Do uszczelniania połączenia słupa z wysięgnikiem i kapturkiem osłonowym można stosować wszelkie rodzaje kitów spełniające wymagania BN-80/6112-28.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Sprzęt do wykonania oświetlenia drogowego

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

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

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Transport materiałów i elementów oświetleniowych

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

#### 5.1. Wykopy pod fundamenty i kable

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąskopostępujących ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02 [25]. 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 rowka pod kabel powinien być wykonany w sposób zapewniający ich stałość. 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 gruboziarnistym, bez zanieczyszczeń (np. żwiru, kurzu, 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 rozplintować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane przez Inżyniera Kontraktu.

#### 5.2. Wykonanie ustojów pod słupy oświetleniowe

Do posadowienia słupów należy stosować typowe ustoje prefabrykowane odpowiedniego rodzaju i typu słupa. Ustój powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu na 10 warstwie betonu B 10, spełniającego wymagania PN-88/B-06250 lub zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania BN-66/6774-01. Konstrukcja ustaju powinna uwzględniać rodzaj gruntu, typ wysięgnika i oprawy oraz powinna wytrzymać parcie wiatru dla II i III strefy wiatrowej. Górna część konstrukcji ustaju powinna znajdować się 10 cm pod powierzchnią gruntu.

#### 5.3. 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 osłupienia 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, oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

#### 5.4. 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. Szczelny pomiędzy kapturkiem osłonowym, wysięgnikiem i rurą wierzchołkową słupa, należy wypełnić kitem minowym. Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90 stopni z dokładnością ± 2 stopni do osi jezdni lub parkingu lub słucznej do osi w przypadku, gdy jezdnia jest w łuku.

#### 5.5. 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 przewody kablówkowe YDY3x1,5 mm<sup>2</sup> o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi. Ilość przewodów zależy 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 położeniu 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.

#### 5.6. Układanie kabli

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez 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 ± 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 kablówkowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamulaniem. W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne.

Na moście układać kable miedziane YKY w sposób zapewniający:

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

## WYKONANIE I ODBIÓR INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE ST.29

Przy latarniach, szafie oświetleniowej, przepustach kablowych; pozostaść 2-metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla.

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

Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podano w tabelicy 2.

Tablica 2. Odległości kabla sygnalizacyjnego od innych urządzeń podziemnych

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
	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV	50	10
3	Kable telekomunikacyjne	50	50
4	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	50 <sup>1)</sup>	50
5	Rurociągi z cieciami palnymi	50 <sup>1)</sup>	100
6	Rurociągi z gazami palnymi	wg PN-91/M-34501 [18]	
	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciażka)	-	80
	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50

<sup>1)</sup> Należy zastosować przepust kablowy.

### 5.7. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

#### 5.7.1. Samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN-C

Samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TN-C polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziemionym przewodem ochronnym PE lub ochronnonieutralnym PEN i powodującym w warunkach zakłóceń odłączenie zasilania. Dodatkowo przy szafach oświetleniowych, na końcu linii oświetleniowej i na końcu każdego odgałęzienia o długości większej niż 200 m, należy wykonać uziomy, których rezystancja nie może przekraczać 30 omów. Uziemienie należy wykonać bednarką ocynkowaną 25 x 4 mm ułożoną w rowie kablowym i dodatkowo jako prętowego z użyciem prętów stalowych Ø 20 mm ocynkowanych, nie krótszych niż 2,5 m, połączonych bednarką ocynkowaną 25 x 4 mm. Uziom z zaciskami zerowymi znajdującymi się w szafie oświetleniowej i latarniach, należy łączyć przewodami uziomowymi o przekrojach nie mniejszych od przekroju uziomopoziomego. Zacisk kontrolny szafy oświetleniowej umieścić wewnątrz szafy.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Wykopy pod fundamenty i kable

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

### 6.2. 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.

### 6.3. Latarnie i maszty oświetleniowe

Elementy latarni 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, masztów, wysięgników i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

### 6.4. 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.

Pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla. Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

### 6.5. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uzłomów 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. Po wykonaniu uzłomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej lub SST. Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć (przy zerowaniu) impedancję pętli zwarciowych dla stwierdzenia skuteczności zerowania. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

### 6.6. Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lamy przed pomiarem powinny być wyświetlone 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 zakresie 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 katowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiająca dokładne pozomowanie podczas pomiaru. Pomiary należy przeprowadzać dla punktów jezdni, zgodnie z PN-76/E-02032.

### 6.7. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach SST zostaną przez Inżyniera Kontraktu odrzucone. Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień ST i dokumentacji projektowej zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Jednostka obmiarowa

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

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

### 8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty i kable,
- wykonanie fundamentów i ustojów,

## WYKONANIE I ODBIÓR INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE ST.29

- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
  - wykonanie uziorów taśmowych.
- 8.2. Dokumenty do odbioru końcowego robót
- Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować wynikające z przepisów ogólnych oraz
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
  - protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zerowania zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej,
  - protokoły z pomiarów natężenia oświetlenia

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 9.1. Cena jednostki obmiarowej

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

- wyznaczenie robót w terenie,
- dostarczenie materiałów,
- wykopy pod fundamenty lub kable,
- wykonanie fundamentów lub ustojów,
- zasypanie fundamentów, ustojów i kabli, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- montaż słupów, wysięgników, opraw, szafy oświetleniowej i instalacji przeciwporażeniowej,
- układanie kabli z podsypką i zasypką płaskową oraz z folią ochronną,
- podłączenie zasilania,
- sprawdzenie działania oświetlenia z pomiarem natężenia oświetlenia,
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania oświetlenia Zamawiającemu.

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- |                       |  |
|-----------------------|--|
| 1. PN-80/B-03322      | Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych  |
| 2. PN-68/B-08050      | Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze  |
| 3. PN-88/B-08250      | Beton zwykły   |
| 4. PN-86/B-06712      | Kruszywa mineralne do betonu   |
| 5. PN-85/B-23010      | Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia   |
| 6. PN-88/B-30000      | Cement portlandzki   |
| 7. PN-90/B-03200      | Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie  |
| 8. PN-88/B-32250      | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw  |
| 9. PN-80/C-89205      | Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu  |
| 10. PN-76/E-02032     | Oświetlenie dróg publicznych   |
| 11. PN-55/E-05021     | Urządzenia elektroenergetyczne. Wyznaczanie obciążalności przewodów i kabli  |
| 12. PN-ICE 60364-4-41 | Ochrona przeciwporażeniowa   |
| 13. PN-76/E-05125     | Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa  |
| 14. PN-91/E-05160/01  | Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu  |
| 15. PN-83/E-06305     | Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania   |
| 16. PN-79/E-06314     | Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne  |
| 17. PN-93/E-90401     | Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinilowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV |
| 18. PN-91/M-34501     | Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania  |
| 19. PN-86/O-79100     | Opakowania transportowe. Odporność na narażanie mechaniczne. Wymagania i badania   |
| 20. BN-80/6112-28     | Kit miniowy  |
| 21. BN-68/6353-03     | Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego  |
| 22. BN-88/6731-08     | Cement. Transport i przechowywanie   |
| 23. BN-66/6774-01     | Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i pospółka   |
| 24. BN-87/6774-04     | Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek  |
| 25. BN-83/8836-02     | Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze   |
| 26. BN-77/8931-12     | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu   |
| 27. BN-72/8932-01     | Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne  |
| 28. BN-83/8971-06     | Rury bezciśnieniowe. Kielichowe rury betonowe i żelbetowe WIPRO  |
| 29. BN-89/8984-17/03  | Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.  |
| 30. BN-79/9068-01     | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych   |
- 10.1. Inne dokumenty
31. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE, wyd. 1980 r.
  32. 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 dn. 10.04.1972 r.)
  33. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - Część V. Instalacje elektryczne, 1973 r.
  34. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. (Dz.U. Nr 81 z dn. 26.11.1990 r.)
  35. Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych, nr 240, ITB 1982 r.
  36. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 17 września 1999 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych