

**Biuro Projektowe**  
**Renata Krajczewska-Jędrusiak**

Żwirki i Wigury 9/1 ; 87-840 Lubień Kujawski

NIP: 466-016-42-30 tel. 501655016

|  |   |   |                                     |
|--|---|---|-------------------------------------|
| <p align="center"><b>NAZWA I ADRES<br/>OBIEKTU<br/>BUDOWLANEGO</b></p> | <p align="center"><b>Przebudowa ciągu pieszo - rowerowego wzdłuż drogi<br/>na Zelgniewo – od drogi 10/11 do ośrodka Geovita.<br/>Droga powiatowa na Zelgniewo<br/>Działki ewidencyjne nr : 39/1, 76, 77 Obręb 0010 ;<br/>81/1, 150, 8117/3 Obręb 0012</b></p> |   |                                     |
| <p align="center"><b>CZĘŚĆ<br/>PROJEKTU</b></p>                        | <p align="center"><b>SPECYFIKACJA TECHNICZNA<br/>WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT</b></p>  |   |                                     |
| <p align="center"><b>BRANŻA</b></p>                                    | <p align="center"><b>Elektryczna – kategoria obiektu XXV</b></p>  |   |                                     |
| <p align="center"><b>INWESTOR</b></p>                                  | <p align="center"><b>Gmina Piła<br/>Plac Staszica 10<br/>64 – 920 Piła</b></p>  |   |                                     |
| <p align="center"><b>PROJEKTANT</b></p>                                | <p align="center"><b>Imię i nazwisko</b></p>  | <p align="center"><b>Nr uprawnień projektowych<br/>i specjalizacja</b></p>  | <p align="center"><b>Podpis</b></p> |
| <p align="center"><b>Projektant<br/>branży elektrycznej</b></p>        | <p align="center"><b>Mariusz Strażnikiewicz</b></p>   | <p align="center"><b>Uprawnienia bud. :<br/>GP-7342/1843/94<br/>Zachodniopomorska Okręgowa<br/>Izba Inżynierów Budownictwa<br/>ZAP/IE/1346/01<br/>/ 01.01.2017 - 31.12.2017 /</b></p> |                                     |

## **D.07.07.01. OŚWIETLENIE DRÓG**

### **1. WSTĘP.**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej ( ST)**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem oświetlenia Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlany oświetlenia projektowanego ciągu pieszo – rowerowego powstającego w ramach zadania : „Przebudowa ciągu pieszo - rowerowego wzdłuż drogi na Zelgniewo – od drogi 10/11 do ośrodka Geovita” w PILE. Zasilanie projektowanego oświetlenia ścieżki rowerowej zostanie wykonane z projektowanej Szafki Oświetleniowej „SO” , która zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia nr 18457/2016/OD5/ZR7 z dnia 09 czerwca 2016 roku zostanie zabudowana w rejonie stacji transformatorowej słupowej STSK-20/250 nr 07-1035 Piła „Rębajło” .

W zakresie niniejszego opracowania jest :

- Zasilanie projektowanego oświetlenia i zabudowa szafki oświetleniowej oznaczonej „SO”
- Zabudowa 3 szafek kablowych oznaczonych „SK 4/F”
- Odcinki kablowych linii kablowej oświetleniowej nn 0,4 kV typu YAKY 4x120 mm<sup>2</sup> o łącznej długości 2616 metrów
- Odcinki kablowych linii oświetleniowych nn 0,4 kV typu YAKY 5x25 mm<sup>2</sup> o łącznej długości 3132 metrów
- Słupy oświetleniowe typu ulicznego , z aluminium, o wysokości 7 metrów z oprawami LED o mocy 56W - razem 66 sztuk

zgodnie z częścią opisową projektu

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

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1 ,

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie oświetlenia ulicznego kablowego .

W zakres prac wchodzi:

- wykopanie i zasypanie rowów kablowych ,
- wykonanie i zasypanie wykopów pod słupy oświetleniowe ,
- wykonanie i zasypanie wykopu pod szafkę oświetleniową ,
- nasypanie warstwy piasku na dnie rowu kablowego oraz na ułożonym w rowie kablu ,
- ułożenie rur ochronnych pod ulicami ,
- ułożenie rur ochronnych na skrzyżowaniu z uzbrojeniem podziemnym terenu ,
- ułożenie kabla w rowie kablowym ,
- ułożenie szyny uziemiającej w rowie kablowym ( stalowy drut ocynkowany FeZn Ø 8 mm )
- wciąganie kabla do rur ochronnych ,
- montaż szafki oświetleniowej „SO” i SK4/F ,
- montaż słupów oświetleniowych ,
- montaż opraw oświetleniowych ,
- wprowadzenie kabli oświetleniowych do szafki oświetleniowej „SO” i do słupów ,

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w ST są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w ST D-M.00.00.00

1.4.1. Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m .

1.4.2. Wysięgnik - element rurowy łączący słup lub maszt oświetleniowy z oprawą.

1.4.3. Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdziatu, 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. Fundament - konstrukcja żelbetowa lub z tworzywa, zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.
- 1.4.6. Rozdzielnica oświetleniowa – Szafa Oświetleniowa „SO” - 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. Linia kablowa - kabel wielożyłowy albo kilka kabli łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno lub wielofazowych.
- 1.4.9. Trasa kablowa - pas terenu w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- 1.4.10. Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe na które linia kablowa została zbudowana.
- 1.4.11. Osprzęt linii kablowej - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia lub zakończenia kabli.
- 1.4.12. Skrzyżowanie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej, przecina lub pokrywa jakkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.
- 1.4.13. Przepust kablowy - konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00.

## 2. MATERIAŁY.

### 2.1. Ogólne wymagania

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M.00.00.00.

### 2.2. Materiały budowlane

#### 2.2.1. Piasek

Piasek do układania kabli w ziemi powinien odpowiadać wymaganiom BN-6774-04.

#### 2.2.2. Folia ostrzegawcza

Folię ostrzegawczą PCW stosować dla ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Należy używać folii kalandrowanej z uplastycznionego PCW koloru niebieskiego o grubości 0,5 ÷ 0,6 mm, gat. I. Folia powinna spełniać wymagania BN-6353-03.

#### 2.2.3. Fundamenty prefabrykowane

Pod słupy wkopywane bezpośrednio do ziemi nie przewiduje się stosowania fundamentów prefabrykowanych. W przypadku podjęcia przez Inwestora decyzji o zabudowie słupa o wysokości 5 m nad teren mocowanego do fundamentów wówczas powinny one spełnić podane wymagania. Prefabrykaty powinny być wykonane wg Dokumentacji Projektowej uwzględniającej parametry wytrzymałościowe i warunki w jakich będą pracowały. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów określone są w BN-9068-01.

#### 2.2.4 Rury na przepusty kablowe

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.

Na przepusty kablowe dla kabli o napięciu 1 kV zaleca się stosować rury z polichlorku winylu (PCW) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 50 mm.

Rury z PCW powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-C-89205.

### 2.3. Materiały elektryczne

#### 2.3.1. Kable elektroenergetyczne

Przy budowie linii kablowych oświetleniowych należy stosować kable zgodne z Dokumentacją Projektową. Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie przewiduje inaczej to w kablowych liniach elektroenergetycznych należy stosować kable typu: YAKY wg PN-E-90401 o napięciu znamionowym do 1 kV. Przekrój żył kabli powinien być dobrany z zależności od dopuszczalnego spadku napięcia i dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarcia wg Zarządzenia MG i E, oraz powinien spełniać wymagania w zakresie ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej.

#### 2.3.2. Osprzęt kablowy

Osprzęt kablowy powinien być dostosowany : do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz do mocy zwarcia, występujących w miejscach ich zainstalowania. Mufy kablowe powinny być zgodne z postanowieniami PN-E-06401/03.

#### 2.3.3. Oprawy oświetleniowe

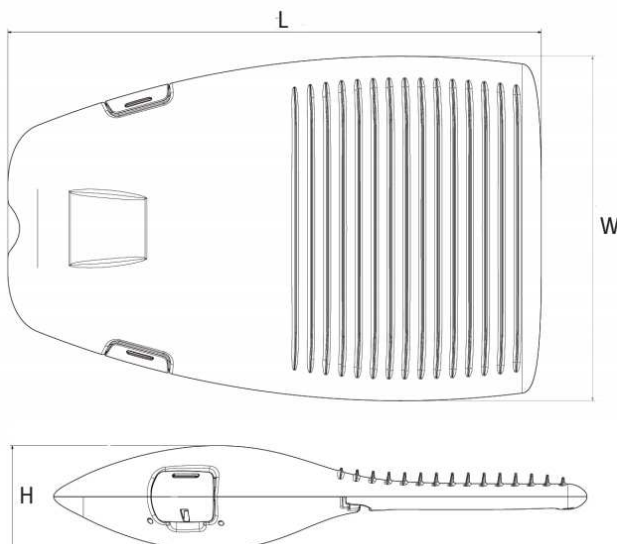
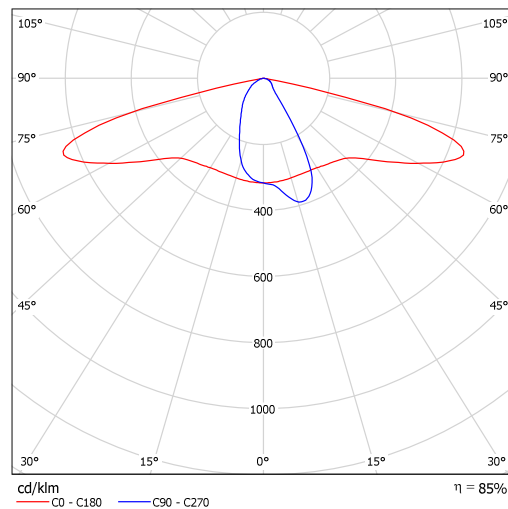
Oprawy oświetleniowe zewnętrzne powinny spełniać wymagania PN-E-06305/00 i PN-E-06314.

Oprawy powinny charakteryzować się szerokim rozsyłem światła. Ze względów eksploatacyjnych stosować należy oprawy o konstrukcji zamkniętej, stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej nie mniejszej niż IP65 i klasie ochronności II.

Elementy oprawy takie jak: układ optyczny i korpus powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych. Zaleca się stosowanie opraw energooszczędnych typu LED o parametrach technicznych nie gorszych od podanych niżej:

- Materiał korpusu – Odlew aluminium malowany proszkowo
- Materiał klosza – Szkło hartowane płaskie
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK09
- Szczelność komory optycznej – IP66
- Szczelność komory elektrycznej – IP66
- Montaż na wysięgniku lub słupie o średnicy  $\varnothing 48-60\text{mm}$
- Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie, a także pozwalający na zmianę kąta nachylenia oprawy w zakresie  $0-15^\circ$  (montaż bezpośredni) lub  $0-15^\circ$  (montaż na wysięgniku), uchwyt posiada dodatkowe zabezpieczenie zapobiegające przypadkowemu obróceniu oprawy na wysięgniku
- Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- Moc maksymalna uwzględniająca wszystkie straty – 40W
- Ochrona przed przepięciami – 10kV
- Układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V lub DALI
- Oprawa wyposażona w sterownik elektroniczny umożliwiający współpracę z bezprzewodowym systemem sterowania realizującym funkcjonalność „oświetlenia nadążnego”. Sterownik może wykorzystywać do sterowania zasilaczem sygnał DALI lub 1-10V. Zmiana interfejsu sterującego poprzez zmianę w oprogramowaniu.
- Oprawa posiada zintegrowany w obudowie czujnik ruchu typu PIR (pasywny czujnik podczerwieni);
- Oprawa posiada wyprowadzoną antenę zabezpieczoną specjalną obudową zapewniającą utrzymanie szczelności korpusu oprawy przy jednoczesnym zapewnieniu optymalnej komunikacji w systemie bezprzewodowym
- Zasilacz jest wyposażony w czujnik termiczny zapobiegający przypadkowemu przegrzaniu oprawy.
- Bryła fotometryczna jest kształtowana za pomocą wielosoczewkowej, płaskiej matrycy LED. Każda z soczewek matrycy emituje taką samą krzywą światłości, a całkowity strumień oprawy jest sumą strumieni poszczególnych soczewek.

- *Moduły LED spełniają wymagania normy PN – EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych”. Potwierdzeniem tego wymogu są raporty z badań w akredytowanym laboratorium.*
- *Minimalny strumień świetlny źródeł – 4500lm*
- *Zakres temperatury barwowej źródeł światła – 3800K – 4300K*
- *Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 90% po 100 000h dla układu sterującego do 500mA, 80% po 100 000h dla układu sterującego powyżej 700mA (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)*
- *Klasa ochronności elektrycznej: I lub II – zgodnie z projektem elektrycznym*
- *Oprawa wyposażona w rozłącznik odłączający napięcie po jej otwarciu*
- *Oprawa posiada deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane zgodności, np. ENEC*
- *Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009*
- *Dane fotometryczne oprawy zamieszczone w ogólnodostępnym programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych*
- *W przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe*
- *Budowa oprawy pozwala na szybką wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego*
- *Wygląd, styl i wielkość oprawy podobny do rysunków zamieszczonych poniżej*
- *Sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podana poniżej*
- *Różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż± 5% w stosunku do podanych:*



|   |        |
|---|--------|
| L | 583 mm |
| W | 340 mm |
| H | 90 mm  |



Oprawy w obrębie całej ścieżki pracować będą w inteligentnym systemie sterowania i monitoringu : **OWLET NIGHTSHIFT** dla rozbudowanych sygnalizacji oświetleniowych . Osprzęt niezbędny dla tego systemu dobiera oraz dostarcza na miejsce budowy producent systemu.

Każda oprawa systemu wyposażona jest w układ sterujący i działa niezależnie od pozostałych, jej parametry mogą być programowane poprzez fizyczne podłączenie komputera. Użytkownik może wykorzystywać funkcjonalności związane z redukcją mocy lub podpiąć czujnik ruchu sterujący pracą oprawy.

Sieć autonomiczna umożliwia oprawom wzajemną komunikację za pośrednictwem sieci bezprzewodowej, dzięki czemu instalacja dynamicznie reaguje na zmieniające się warunki np. pojawienie się użytkowników. Ustawienia systemu jak i pojedynczej oprawy mogą być szybko zmienione poprzez bezprzewodowe przeprogramowanie. Instalacja zostanie rozbudowana o dodatkowe czujniki ruchu , które mogą zostać zamontowane na całej długości ścieżki .

System Owlet Nightshift umożliwia zdalne sterowanie oraz monitoring dowolnej instalacji oświetlenia zewnętrznego za pomocą strony internetowej, dzięki czemu użytkownik może zarządzać oświetleniem w dowolnym czasie z każdego miejsca na świecie. System umożliwia realizowanie złożonych algorytmów redukcji mocy (CLO, moc wirtualna, dynamiczna redukcja, redukcja z wykorzystaniem czujników), informuje o parametrach pracy opraw i ewentualnych błędach lub usterkach czy pozwala tworzyć raporty dotyczące np. zużycia energii elektrycznej. Narzędzie to znacznie ułatwia zarządzanie instalacją oświetleniową ograniczając koszty energii elektrycznej i konserwacji przy jednoczesnym podniesieniu poziomu bezpieczeństwa, dzięki możliwości wykorzystywania czujników.

System uniezależniony jest od topologii sieci zasilającej. Transmisja danych w całości odbywa się drogą radiową z wykorzystaniem zaawansowanego standardu ZigBee 2,4GHz. Wszystkie sterowniki tworzą razem sieć Mesh, która na bieżąco analizuje kanały komunikacyjne, wybiera z nich optymalny lub przekierowuje się w przypadku awarii.

Ze względu na otwartą architekturę system Owlet sprawia, że sieć oświetleniowa staje się częścią internetu umożliwiając zarządzanie przy pomocy nowoczesnych aplikacji internetowych. Wszystkie dane są gromadzone i przechowywane na serwerze, a następnie mogą zostać poddane analizie na podstawie której użytkownik otrzyma informacje m. in. na temat zużycia energii, trwałości źródeł światła, ilości i typów awarii.

#### **2.3.4. Słupy oświetleniowe**

Aluminiowe słupy oświetleniowe powinny być wykonane z rur aluminiowych zmienionych metodą zgniatania obrotowego w żądany stożek o stałej zbieżności i być przystosowane do posadowienia na fundamencie – wynika to z życzenia inwestora. Słup powinien mieć wysokości nominalną ( nad teren ) 7,0 metra. Słupy i wysięgniki aluminiowe anodowane, słupy cylindrycznie stożkowe, bez szwu, anodowane na kolor inox, minimalna grubość anody 20 mikronów. Powłoka anodowana powinna być integralnie związana z podłożem dzięki czemu nie ma możliwości jej złuszczenia, odpryskiwania czy rozwarstwiania. Słupy muszą posiadać deklaracje zgodności CE producenta. Do wyposażenia każdego słupa dołączona powinna być tabliczka bezpiecznikowa. Słupy powinny posiadać certyfikat bezpieczeństwa biernego. Gwarancja producenta na słupy min. 10 lat.

Słupy z oprawą na wys. 5m:

⊕ Grubość ścianki słupa od 3,8 do 4,2 mm. Średnica słupa przy gruncie  $\Phi$  146, podstawa słupa z blachy o grubości min 8 mm o wymiarach 250 x 320 mm, rozstaw śrub 250 x 250 mm.

⊕ Zakończenie wysięgnika umożliwiające montaż oprawy  $\Phi$  60.

Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej zgodnie z PN-E-05100 i PN 77/B02011 określającą strefy wiatrowe .



### 2.3.5. Fundamenty.

Zastosować prefabrykowane fundamenty betonowe wykonane przez producenta słupów bądź przez niego sugerowane. Stosowanie innych rozwiązań nie może wpływać na utratę gwarancji całej konstrukcji. Stosowanie innych rozwiązań należy potwierdzić raportami wytrzymałości dla całej konstrukcji.

Uwagi:

- ⊕ Zaproponowane materiały są poglądowe, dopuszcza się stosowanie materiałów równoważnych o niegorszych parametrach technicznych i eksploatacyjnych .
- ⊕ Wizerunki słupów i opraw mają być zbliżone do zaproponowanych w projekcie, dopuszcza się stosowanie innych sylwetek po uzyskaniu zgody inwestora.
- ⊕ Stosowanie opraw równoważnych spełniających wymagania projektu należy potwierdzić szczegółowymi obliczeniami na podkładzie.
- ⊕ Nie dopuszcza się stosowania opraw z wyciągniętym radiatorem na zewnątrz, ponieważ wpływa to na zbieranie się zanieczyszczeń ze środowiska na radiatorze.
- ⊕ Słupy należy dobrać pod strefę wiatrową i kategorię terenu planowanej inwestycji, potwierdzając ich wytrzymałość raportami wytrzymałościowymi.

### 2.3.6. Wysięgniki

Nie przewiduje się stosowania wysięgników. Oprawa będzie zabudowana na szczycie słupa i ustawiona pod kątem  $5^{\circ}$  do płaszczyzny drogi . Ewentualne wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową .

Ramiona lub ramię wysięgnika powinno być nachylone pod odpowiednim kątem od poziomu a ich wysięg powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową. Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg.

Wysięgniki powinny być wykonane z aluminium i ewentualnie zabezpieczone antykorozyjnie powłokami anodowymi z zewnątrz i wewnątrz analogicznie jak słupy oświetleniowe.

### 2.3.7. Tabliczka bezpiecznikowo - zaciskowa

Zastosowane tabliczki bezpiecznikowo - zaciskowe powinny zapewniać dobre połączenie kabli oświetleniowych o przekroju do  $35\text{mm}^2$  we wnękach słupów oświetleniowych, posiadać zabezpieczenie nadprądowe opraw oświetleniowych do 25 A i możliwość wyprowadzenia przewodów do opraw o przekroju do  $2,5\text{mm}^2$ .

### 2.3.8. Rozdzielnica oświetleniowa – Szafa Oświetleniowa „SO”

Rozdzielnica oświetleniowa powinna odpowiadać wymaganiom PN-E-05160/01 i BN-8872-01 oraz Dokumentacji Projektowej jako konstrukcja o stopniu ochrony IP44 na fundamencie betonowym lub z tworzywa, prefabrykowanym.

Rozdzielnica powinna być przystosowana do sieci kablowej tak od strony zasilania jak i odbioru oraz wykonana na napięcie znamionowe 400/230 V, 50 Hz.

Rozdzielnica oświetleniowa powinna posiadać następujące człony:

- **zasilający** dostosowany do podłączenia kabla o przekroju żył do  $70\text{mm}^2$ ,
- **odbiorczy** składający się z minimum 3 pól odpływowych, wyposażonych w rozłączniki bezpiecznikowe Bi-DO 2 do 32A i stycznik do 40A który bezpośrednio włącza i wyłącza oświetlenie. Do podłączenia kabli odbiorczych, człon ten powinien posiadać uniwersalne zaciski śrubowe lub tak dobrane aparaty aby umożliwiły przykręcenie żył o przekroju do  $35\text{mm}^2$ ,
- **sterowniczy** posiadający zegar astronomiczny realizujący lokalne wymagania zawarte w Dokumentacji Projektowej lub ST.

### 2.3.9. Przewody dla podłączenie opraw oświetleniowych

Przewody używane dla połączenia tabliczek bezpiecznikowych z oprawami oświetleniowymi powinny spełniać wymagania PN-E-90056. Należy stosować przewody o napięciu znamionowym 750 V, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej i przekroju żył nie mniejszym niż  $1,5\text{mm}^2$ . Przekrój żył przewodów oraz ich ilość powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową.

### **2.3.10. Wkładki bezpiecznikowe**

Wkładki bezpiecznikowe montowane w Rozdzielnicy Oświetleniowej oraz we wnękach bezpiecznikowych słupów oświetleniowych powinny spełniać wymagania PN-E-06160 / 10.

### **2.3.10. Bednarka uziemiająca**

Bednarka stalowa ocynkowana FeZn 30x4mm - dla wykonania połączenia uziemień słupów powinna spełniać wymagania PN-H-92325.

### **2.4. Odbiór materiałów na budowie**

Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, 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 badaniom określonym przez Inżyniera robót.

### **2.5. Składowanie materiałów na budowie**

Materiały takie jak : przewody, tabliczki bezpiecznikowe, źródła światła, oprawy oświetleniowe, szafy oświetleniowe, itp. mogą być składowane na budowie i przechowywane jedynie w pomieszczeniach przeznaczonych do tego celu, to jest zamkniętych i suchych.

Rury na przepusty kablowe, wysięgniki oraz słupy oświetleniowe mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna. Słupy winny być zabezpieczone materiałem z bawełny technicznej lub tzw. Folią bąbelkową w sposób uniemożliwiający porysowanie powierzchni słupa.

Kable powinny być składowane na bębnach. Bębny z kablami umieszczać na utwardzonym podłożu placu budowy. Piasek na podsypkę i nadsypkę składować w pryzmach na placu budowy.

## **3. SPRZĘT.**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00.

Wykonawca przystępujący do budowy oświetlenia dla zagwarantowania właściwej jakości robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu :

- samochodu specjalnego z platformą i balkonem ,
- spawarki transformatorowej ,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej ,
- ręcznego zestawu świderów do wiercenia poziomego otworów do  $\varnothing$  15 cm ,

## **4. TRANSPORT.**

### **4.1. Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00.

### **4.2. Transport materiałów i elementów**

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

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

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



## **5. WYKONANIE ROBÓT.**

### **5.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00.

### **5.2. Trasowanie**

Wytyczenie należy wykonać zgodnie z warunkami projektowymi na podstawie uzgodnionej lokalizacyjnie dokumentacji geodezyjnej.

### **5.3. Wykonanie rowów kablowych**

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

### **5.4. Układanie kabla**

Układanie kabla wykonać zgodnie z normą PN-E-05125.

#### **5.4.1. Układanie kabla w rowie kablowym**

Kable należy układać na dnie rowów kablowych jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości minimum 10 cm i przykryć je warstwą piasku o tej samej grubości. Następnie należy nasypać warstwę gruntu rodzimego grubości 15 cm , przykryć foliami ostrzegawczymi z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim.

Zaleca się : układanie kabli niezwłocznie po wykopaniu rowu kablowego, doprowadzenie do szybkiego odbioru robót ulegających zakryciu i możliwie szybkie zasypanie rowu kablowego. Odległość ułożenia kabli od pni istniejącego zadrzewienia powinna wynosić co najmniej 1.5 m, a w przypadku drzewostanu podlegającego ochronie odległość tę należy uzgodnić z kompetentnymi władzami terenowymi. Układanie kabli w mniejszej odległości od pni drzew należy uzgodnić wyprzedzająco z Wydziałem Ochrony Środowiska UM Krajenka .

Odległość układanych kabli od fundamentów budynków powinna wynosić minimum 0,5 m .

#### **5.4.2. Temperatura otoczenia i kabla**

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C - w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg cieplny, nie powinien przekraczać 5°C.

#### **5.4.3. 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.

#### **5.4.4. Skrzyżowanie kabla z uzbrojeniem podziemnym**

W miejscu skrzyżowania układanego kabla z istniejącym lub projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu, kabel należy zabezpieczyć rurami PCW o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 50 mm i długości minimum 2,0 m. Rury ochronne założone na kablu powinny wystawać minimum 0,5 m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

#### **5.4.5. Układanie kabla 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 jego średnica.

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. taśmy DENSO , sznura konopnego lub pianki uszczelniającej.

Nie dopuszcza się, aby elektryczne połączenia kabli (mufy kablowe), znajdowały się we wnętrzu rur ochronnych.

#### **5.4.6. Zapas kabla**

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem ~ 3 % długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

Przy mufach zaleca się pozostawienie 1,0 m zapasu kabla.

W przypadku wciągania kabli do przepustów pod ulicami, zapas kabla powinien wynosić połowę podanej wyżej wartości z dodaniem 2.0 m.

#### **5.4.7. 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 0,5 mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 20 cm.

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.

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

Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach i zbliżeniach kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi powinny być zgodne z PN-E-05125.

#### **5.5. Budowa przepustów pod drogami**

Przepusty pod drogami wykonać zgodnie z przekrojami poprzecznymi załączonymi w Dokumentacji Projektowej.

Jeżeli tego nie precyzuje Dokumentacja Projektowa dla wykonania przepustów pod drogami można zastosować grubościenną i wytrzymałą rurę PCV.

Rury ochronne w jednym wykopie powinny być ułożone w jednej warstwie obok siebie.

Po ułożeniu rur, ich końce należy uszczelnić pakietami w celu zabezpieczenia przed dostaniem się wilgoci oraz zamuleniem.

Przy wykonywaniu rowu dla rur ochronnych należy zwrócić uwagę na to aby:

- głębokość rowu kablowego pod drogami była taka; aby dolna powierzchnia trwałego podłoża drogi od górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 0,20 m, natomiast odległość od górnej powierzchni drogi do górnej powierzchni rury ochronnej była nie mniejsza niż 0,70 m,
- głębokość rowu kablowego pod dnem rowu odwadniającego drogę powinna być taka, aby górna powierzchnia rury ochronnej oddalona była od dna rowu odwadniającego drogę minimum 0,50 m,
- szerokość rowu zależna jest od ilości rur ułożonych w jednym wykopie.

#### **5.6. Wykopy pod słupy oświetleniowe**

Wykopy pod słupy oświetleniowe należy wykonywać zgodnie z ST – D-02.01.01 „Wykonanie wykopów”.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów pod słupy, wykonawca ma obowiązek sprawdzenia:

- lokalizacji,
- warunków geologiczno - wodnych,
- uzbrojenia podziemnego 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-8836-02. Wykopy należy wykonywać w sposób nie powodujący naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z normą PN-B-06050.

#### **5.7. Montaż słupów w wykopie**

Montaż słupa oświetleniowego należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego słupa zamieszczonymi w instrukcji producenta i w Dokumentacji Projektowej. Przed przystąpieniem do

zasypania słupa w ziemi , należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom zero zaznaczony na powierzchni słupa .

Wykopy należy zasypywać zgodnie z ST „Wykonanie wykopów”. Zasypkę należy formować i zagęszczać warstwami co 20 cm. Stopień zagęszczenia gruntu powinien wynosić minimum 0,85 w pasie zieleni, pod drogami 0,07 wg PN-S-02205.

#### **5.8. Montaż słupów oświetleniowych**

Słupy należy montować na fundamentach betonowych zgodnie z instrukcją montażu wydaną przez ich producenta.

Przed przystąpieniem do ustawiania słupów w wykopach, należy sprawdzić stan powierzchni styków elementów mocujących. Wszystkie powierzchnie powinny być czyste, bez lodu i innych podobnych zanieczyszczeń. Należy sprawdzić, a w razie stwierdzenia uszkodzenia uzupełnić powłokę antykorozyjną w sposób przedstawiony w ST „Konstrukcje Aluminiowe”. Podczas montażu, Wykonawca powinien zadbać, aby nie wystąpiło odkształcenie lub zniszczenie poszczególnych elementów.

W miejscach, gdzie stykają się powierzchnie różnych metali, należy zastosować środki zabezpieczające przed wystąpieniem korozji galwanicznej.

Słupy tak ustawiać aby wnęka (wnęki) znajdowała się od strony chodnika a przy jego braku, od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy, oraz nie powinna być położona niżej niż 30 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

#### **5.9. Montaż wysięgników**

Nie przewiduje się montażu wysięgników. W przypadku ich montażu wysięgniki należy montować na słupach stojących zgodnie instrukcją montażu wydaną przez ich producenta.

Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego. Po ustawieniu, należy unieruchomić go śrubami znajdującymi się w nagwintowanych otworach. Pion wysięgnika należy ustalać pod obciążeniem oprawą oświetleniową lub ciężarem równym jej ciężarowi.

Wysięgniki w stosunku do osi jezdni lub stycznej do osi (w przypadku gdy jezdnia jest w łuku) powinny być ustawione pod kątem 90°. Ukośne części wysięgników powinny znajdować się w jednej płaszczyźnie.

#### **5.10. Montaż opraw oświetleniowych**

Montaż opraw oświetleniowych na wysięgnikach/słupach należy wykonywać przy pomocy samochodu specjalnego z platformą i z balkonem.

Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy). W przypadku zastosowania opraw z regulacją czasu natężenia oświetlenia należy je wcześniej zaprogramować, bądź zakupić je w stanie zaprogramowanym u producenta .

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

Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić przewody miedziane o przekroju nie mniejszym niż 1,5 mm<sup>2</sup> i izolacji 750V. Oprawy należy mocować na wysięgnikach i głowicach słupów 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.

#### **5.11. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa**

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową należy stosować Szybkie Wylączenie Zasilania zgodnie z PN-E-05009/41 i późniejszą jej nowelizacją.

Jako układ zasilania należy przyjmować:

- TN-S, dla zasilania opraw oświetleniowych z tabliczek bezpiecznikowych zamontowanych w słupie oświetleniowym ,
- TN-C, dla zasilania słupów oświetleniowych z szafy oświetleniowej „SO” .

Wszystkie metalowe części mogące znaleźć się pod napięciem w warunkach zakłóceń, należy połączyć przewodem miedzianym z głównym zaciskiem uziemiającym.

Rozdzielnicę oświetleniową (Szafę Oświetleniową SO) należy uziemić zgodnie z Warunkami Technicznymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. W tym celu stalową bednarę ocynkowaną, układaną w rowie obok kabla zasilającego, należy połączyć z zaciskiem uziemiającym rozdzielniczy oświetleniowej za pomocą śruby o średnicy nie mniejszej niż 10 mm. Wartość rezystancji uziemienia nie powinna być większa niż  $30 \Omega$  (uziom dodatkowy).

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.**

### **6.1. Ogólne zasady wykonania kontroli robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00.

### **6.2. Wykopy pod słupy**

Sprawdzenie lokalizacji, wymiarów i zabezpieczenia ścian wykopu.

Po ustawieniu słupów, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu, który powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-8932-01 i usunięcia nadmiaru ziemi.

Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

### **6.3. Słupy oświetleniowe**

Elementy słupów oświetleniowych powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i BN-9068-01.

Słupy oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod kątem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów, zgodnie z pkt. 5.8 i 5.9,
- prawidłowości ustawienia opraw względem osi oświetlanej jezdni,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo - zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów 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 i nadsypki piaskowej pod i nad kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10 %.

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

### **6.5. Sprawdzenie ciągłości żył kabli**

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonywać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

### **6.6. Pomiar rezystancji izolacji**

Pomiar należy wykonać za pomocą mega omomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej:

- 20 M $\Omega$ /km - linii wykonanych kablami elektroenergetycznymi o izolacji z papieru nasyczonego, o napięciu znamionowym do 1 kV,
- 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych wg PN-E-90401.

### **6.7. Próba napięciowa izolacji**

*Dla kabli o napięciu do 1 kV dopuszcza się niewykonywanie próby napięciowej izolacji.*

#### **6.8. Rozdzielnica oświetleniowa**

*Przed rozpoczęciem prac montażowych należy sprawdzić czy rozdzielnica oświetleniowa lub jej części odpowiadają tym wymaganiom Dokumentacji Projektowej, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów.*

*Sprawdzeniem należy objąć jakość wykonania i wykończenia , a zwłaszcza:*

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

*Po podłączeniu do rozdzielnic kabli należy sprawdzić:*

- jakość połączeń kabli zasilających odpływowych i sterowniczych,
- zakonserwowanie połączeń wazeliną bezkwasową lub materiałem równoważnym
- zgodności schematu szafy ze stanem faktycznym. Schemat taki powinien być zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz rozdzielnic oświetleniowej .

#### **6.9. Instalacja przeciwporażeniowa**

*Podczas wykonywania uziomów powierzchniowych należy wykonać pomiary głębokości ułożenia bednarki uziemiającej oraz sprawdzić stan połączeń spawanych a po ich zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie gruntu.*

*Pomiary głębokości ułożenia bednarki wykonywać co 10 m, przy czym drut nie powinien być zakopany płycej niż 60 cm. Stopień zagęszczenia gruntu jak dla wykopów pod słupy . Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w Dokumentacji Projektowej lub ST. Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności zerowania.*

*Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.*

#### **6.11. Pomiar natężenia oświetlenia**

*Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godziny 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 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 przeprowadzać dla punktów jezdni zgodnie z PN-E-02032.*

### **7. OBMIAR ROBÓT.**

*Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00.*

*Jednostką obmiarową jest dla latarni jest szt.*

### **8. ODBIÓR ROBÓT.**

*Odbiór robót zanikających i ulegający zakryciu oraz końcowy wg ST D-M-00.00.00 .*

*Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty :*

- aktualną Dokumentacją Projektową Powykonawczą,
- geodezyjną Dokumentacją Powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokół odbioru robót.



## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00.

Podstawę płatności stanowi cena jednostkowa 1 km wybudowanego oświetlenia.

Cena obejmuje:

- geodezyjne wytyczenie trasy,
- koszt materiałów,
- dostarczenie materiałów,
- koszt wyłączeń linii niskiego napięcia,
- wykopanie i zasypianie rowów kablowych,
- układanie kabli,
- montaż osprzętu kablowego
- zabezpieczenie kabli na skrzyżowaniu z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu,
- budowa przepustów pod drogami, ulicami i zjazdami do zabudowań,
- ustawienie, montaż słupów oświetleniowych,
- montaż opraw oświetleniowych na słupach,
- podłączenie oświetlenia w rozdzielnicy oświetleniowej,
- wykonanie inwentaryzacji: przebiegu kabli pod ziemią i lokalizacji słupów,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- uporządkowanie terenów z odpadów powstałych przy budowie oświetlenia,
- opracowanie Dokumentacji Powykonawczej,
- koszt nadzoru użytkownika .

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

|               |  |
|---------------|--|
| PN-E-0032     | Oświetlenie dróg publicznych.  |
| PN-E-05100    | Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.  |
| PN-E-05125    | Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.   |
| PN-E-90401    | Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcia znamionowe 0,6/1 kV. |
| PN-E-90184    | Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej.  |
| PN-E-06314    | Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.   |
| PN-E-06305/00 | Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania.  |
| PN-E-05160/01 | Rozdzielnice prefabrykowane niskonapięciowe.   |
| PN-E-05009/41 | Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa.   |
| PN-E-05009/61 | Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.  |
| PN-E-06160/10 | Bezpieczniki topikowe niskiego napięcia.   |
| PN-E-06401/03 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0,6/1 kV.             |
| PN-B-06250    | Beton zwykły   |
| PN-B-30000    | Cement portlandzki.  |
| PN-B-06050    | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.   |
| PN-B-03200    | Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie  |
| PN-C-89205    | Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.   |
| PN-H-92325    | Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.  |
| BN-6774-04    | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.   |
| BN-6112-28    | Kit miniowy.   |
| BN-79/9068-01 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych.  |
| BN-8836-02    | Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.  |
| BN-6353-03    | Folia kalandrowana Techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.   |
| BN-8932-01    | Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.   |
| BN-3061-29    | Lampy sodowe wysokoprężne do ogólnych celów oświetleniowych.   |
| BN-8872-01    | Rozdzielnice skrzynkowe niskonapięciowe. W skrzynkach z tworzyw sztucznych. Ogólne wymagania i badania.                  |