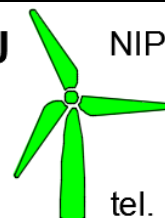


**ZAKŁAD PROJEKTOWANIA I NADZORU**  
**mgr inż. MICHAŁ GRUDZIŃSKI**

ul. Kowalczyka 11  
42-209 Częstochowa



NIP: 573 258 05 60

tel. +48 600482047

e-mail: [michal@grudzinski.com.pl](mailto:michal@grudzinski.com.pl)

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

**D - 07.07.01**

## **OŚWIETLENIE DRÓG**

INWESTOR	GMINA OLSZTYN PLAC MARSZAŁKA PIŁSUDSKIEGO 10 42-256 OLSZTYN
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	BUDOWA OŚWIETLENIA DROGOWEGO
TEMAT	Projekt oświetlenia ulicznego w m. Biskupice ul. Szkolna i ul. Zbożowa dz. 648/1, 649/9, 627/1 oraz 626
ADRES I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	Miejscowość: Biskupice, ul. Szkolna i Zbożowa Kategoria obiektu budowlanego: XXVI
POZOSTAŁE DANE ADRESOWE	Jednostka ewidencyjna: 240412_2 Olsztyn Obręb Biskupice – działki nr 626, 627/1, 648/1, 649/9

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych zwanej dalej w skrócie specyfikacją techniczną (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z **budową oświetlenia ulicznego** w ramach zadania: „**Projekt oświetlenia ulicznego w m. Biskupice ul. Szkolna i ul. Zbożowa dz. 648/1, 649/9, 627/1 oraz 626**”.

*Z uwagi na brak możliwości dokładnego opisanie materiałów i urządzeń za pomocą dokładnych i powszechnie zrozumiałych określeń podano dla łatwiejszego zrozumienia intencji projektanta nazwy własne /katalogowe/ materiałów i urządzeń. Nazwy własne materiałów i urządzeń należy traktować jako przykładowe. Można zastosować materiały i urządzenia równoważne o identycznych parametrach technicznych, funkcjonalnych i jakościowych.*

### 1.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej (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 specyfikacją techniczną (ST)

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu **budowę oświetlenia ulicznego wzdłuż ulicy Szkolnej i Zbożowej w Biskupicach**.

W zakres robót **budowy oświetlenia ulicznego** wchodzi:

- obsługa geodezyjna - wytyczenie lokalizacji projektowanych: szafy oświetleniowej, linii kablowych oświetleniowych i rur ochronnych przepustowych oraz latarni oświetleniowych ,
- prace przygotowawcze - przekopy kontrolne w celu dokładnego określenia lokalizacji istniejącego uzbrojenia podziemnego,
- wykopy pod budowę: fundamentu szafy oświetleniowej, projektowanych linii kablowych i rur ochronnych przepustowych, latarni oświetleniowych,
- budowa zasilania elektroenergetycznego,
- budowa szafy oświetleniowej osadzonej na zakopywanym fundamencie prefabrykowanym
- budowa projektowanych linii kablowych oświetleniowych wraz z montażem rur ochronnych i przepustowych na kablach,
- budowa i montaż bednarki uziemiającej Fe/Zn 30\*4 mm
- budowa projektowanych latarni oświetleniowych,
- montaż opraw oświetleniowych,
- podłączenie projektowanych latarni oświetleniowych,
- zasypanie wykopów z ubiciem i zagęszczeniem gruntu,
- ochrona przeciwporażeniowa
- pomiary i badania

#### **UWAGA :**

Inne roboty związane z wykonaniem budowy oświetlenia ulicznego ujęto w OST właściwych dla danego rodzaju robót :

D.00.00.00. – wymagania ogólne.

D.01.00.00. – roboty przygotowawcze

D.01.01.01. – odtworzenie /wyznaczenie/ trasy i punktów wysokościowych.

D.02.00.01. – roboty ziemne; wymagania ogólne.

D.02.01.01. – wykonanie wykopów w gruntach I-V kategorii.

D.02.03.01 – wskaźnik zagęszczenia gruntu.

## 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podstawowe znajdują się w OST D - 07.07.01. „Wstęp”.

## 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z projektem budowlanym, OST, ST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót znajdują się w OST D - M. 00. 00. 00. „Wymagania ogólne”.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inżyniera.

### 2.2 Materiały budowlane

#### 2.2.1. Piasek

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

#### 2.2.2. Folia

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Należy używać folii kalandrowanej z uplastycznionego PCW koloru niebieskiego dla kabli nN o grubości 0,4-0,6 mm gat. I. Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

### 2.3. Materiały gotowe

Ogólne wiadomości na temat kabli elektroenergetycznych, rury i osprzętu podano w OST D-01.03.02 „Określenia podstawowe” i „Materiały budowlane”.

Materiały takie jak kable, rury i osprzęt, należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczane na plac budowy materiały, należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy. Przeprowadzić oględziny stanu materiałów. W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość wykonywanych robót, materiały należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez Inżyniera, Kierownictwo (dozór techniczny) robót.

#### 2.3.1. Kable elektroenergetyczne

Kable elektroenergetyczne oświetleniowe NA2XY-j (o) 4\*35 mm<sup>2</sup>; 1kV powinny spełniać wymagania normy PN-HD 603 S1 i IEC 60502-1. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1kV, czterożyłowe z żyłami aluminiowymi w izolacji z polietylenu usieciowanego i powłoce polwinitowej lub polietylenowej.

Kable elektroenergetyczne są dostarczane w krążkach lub na bębnach przeważnie o długości 500m. Na jednej z tarcz winna być przymocowana tabliczka, na której podany jest typ kabla, długość, ciężar i producent. Bębny należy przechowywać w pomieszczeniach zadanych na utwardzonym podłożu.

#### 2.3.2. Rury osłonowe

Rury osłonowe dwuwarstwowe z polietylenu wysokiej gęstości HDPE koloru niebieskiego, posiadają karbowaną ściankę zewnętrzną i gładką ściankę wewnętrzną ułatwiającą zaciąganie kabla. Rury osłonowe ochronne typu HDPE  $\Phi$  50 o SN  $\geq$  10 kN/m<sup>2</sup>

i HDPE  $\Phi$  75 o  $SN \geq 7 \text{ kN/m}^2$  (np.: DVR) są przeznaczone do osłony kabli elektroenergetycznych, układanych w wykopach otwartych w terenie o dużym istniejącym i przewidywanym zadrzewieniu oraz w terenie o niewyznaczonych wjazdach do posesji. Ww. rury dostarczane są z pilotem i złączkami.

Rury osłonowe dwuwarstwowe z polietylenu wysokiej gęstości HDPE koloru niebieskiego, posiadają karbowaną ściankę zewnętrzną i gładką ściankę wewnętrzną ułatwiającą zaciąganie kabla. Rury osłonowe ochronne typu HDPE  $\Phi$  50 o  $SN \geq 13 \text{ kN/m}^2$  i HDPE  $\Phi$  75 o  $SN \geq 11 \text{ kN/m}^2$  (np. DVK) są przeznaczone do osłony kabli elektroenergetycznych, układanych w wykopach otwartych pod drogami i pod wjazdami na posesje, gdzie kabel szczególnie narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. Ww. rury dostarczane są z pilotem i złączkami.

Rury osłonowe przepustowe gładkościenne z polietylenu wysokiej gęstości HDPE koloru niebieskiego, posiadają gładką ściankę zewnętrzną i wewnętrzną ze złączką kielichową. Rury osłonowe przepustowe typu HDPE  $\Phi$  75 o  $SN \geq 16 \text{ kN/m}^2$  (np.: SRS75) i HDPE  $\Phi$  110 o  $SN \geq 10 \text{ kN/m}^2$  (np.: SRS110) przeznaczone są do przecisków i przewiertów o długości do 30m oraz podkopów ręcznych. Ww. rury produkowane są w odcinkach 6m.

Rury osłonowe przepustowe gładkościenne z polietylenu wysokiej gęstości HDPE koloru niebieskiego, posiadają gładką ściankę zewnętrzną i wewnętrzną. Rury osłonowe przepustowe typu HDPE  $\Phi$  110 o  $SN \geq 18 \text{ kN/m}^2$  (np.: SRS-G 110/6,3) przeznaczone są do przewiertów i przecisków o długości powyżej 30m i łączone są metodą zgrzewania. Ww. rury produkowane są w odcinkach 12m.

Rury osłonowe dwudzielne z polietylenu wysokiej gęstości HDPE posiadają gładką ściankę zewnętrzną i wewnętrzną. Rury osłonowe dwudzielne typu HDPE  $\Phi$  110 o  $SN \geq 5 \text{ kN/m}^2$  (np. A110PS) stosowane do osłony istniejących kabli elektroenergetycznych i telekomunikacyjnych.

W miejscach gdzie projektowane latarnie oświetlenia ulicznego znajdują się w odległości bliższej niż 1,5m od wodociągu przewidziano zabezpieczenie wodociągu rurą ochronną dwudzielną. Przekrój rury dwudzielnej z polietylenu wysokiej gęstości HDPE  $\Phi$  160 o  $SN \geq 10 \text{ kN/m}^2$  (zew. 160/wew. 141mm) służy do zabezpieczenia wodociągu o średnicy zew. do 125mm oraz natomiast rury o średnicy  $\Phi$  225 o  $SN \geq 10 \text{ kN/m}^2$  (zew. 225/wew. 195mm) do zabezpieczenia wodociągu o średnicy zew. do 180mm.

Dla ochrony kabli oświetleniowych w miejscach wprowadzenia do latarni oświetleniowych projektuje się rury dwuwarstwowe z polietylenu wysokiej gęstości HDPE koloru niebieskiego o średnicy zewnętrznej  $\Phi$ 50.

Minimalne promienie gięcia rur różnych typów i średnic oraz zalecany optymalny dobór osłony rurowej układanej w ziemi w zależności od przeznaczenia podają producenci w tabelach danych technicznych.

Rury osłonowe i przepustowe, należy przechowywać na utwardzonym placu w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych. Stosowane jako przepusty kablowe rury z polietylenu wysokiej gęstości HDPE powinny odpowiadać normie PN-80/C-89205, posiadać Certyfikat, Aprobata Techniczną Nr AT/2007-03-2242 wydaną przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów oraz zgodność wyrobów z wymogami Dyrektywy nr 2006/95/WE potwierdzony niezależnym raportem z badań wykonanych w Instytucie Techniki Budowlanej.

### 2.3.3. Złączki do rur osłonowych

Łączenie projektowanych rur osłonowych i przepustowych, należy wykonać złączkami przewidzianymi przez producenta rur (np.: złączką do rur osłonowych typu M, złączki wewnętrzne typu IM, złączki redukcyjne typu R).

Złączki do rur osłonowych, należy przechowywać na utwardzonym placu w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

### 2.3.4. Bednarka uziemiająca

Bednarka uziemiająca Fe/Zn 30x4mm, to uziom poziomy wykonany z taśmy stalowej ocynkowanej układanej w wykopie razem z kablami oświetleniowymi, służący ochronie przepięciowej urządzeń oświetleniowych oraz jako ochrona dodatkowa przed porażeniem prądem elektrycznym.

Bednarkę uziemiającą Fe/Zn 30x4mm należy dostarczać w krążkach i składować na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej.

### 2.3.5. Słupy oświetleniowe

Słupy wydzielonego oświetlenia ulicznego o kształcie stożkowym, stanowiący bazę dla latarni oświetleniowej wydzielonego oświetlenia ulicznego winny posiadać parametry określone w projekcie budowlanym oraz spełniać następujące wymagania:

- wykonany ze stopu aluminium EN A W 6060 zgodnie z normą PN EN 573-3
- zabezpieczony antykorozyjnie przez anodowanie o grubości powłoki anodowanej nie mniejszej niż 20 mikronów,
- zabezpieczony do wysokości 0,35m nad ziemią elastomerem poliuretanowym odpornym na sól, psi mocz i działanie paliw oraz nieszorujących środków czyszczących. Grubość powłoki zabezpieczającej wynosi w granicach od 0,7 mm do 1 mm o twardości około 90°sh. Powierzchnia elastomeru malowana jest farbą odporną na działanie promieni UV, na kolor zbliżony do barwy powłoki anodowej słupa. Zabezpieczenie elastomerem jest zgodne z normami EN-40, czyli europejskimi wymaganiami dotyczącymi aluminiowych słupów oświetleniowych
- wykazywać się wysoką odpornością na działanie promieni UV - zjawisko korozji
- posiadać wnękę wycinaną laserowo na wysokości powyżej 0,5 m licząc od poziomu gruntu
- wyposażony w złącze słupowe w II klasie ochronności, umożliwiające podłączenie do trzech kabli o przekroju do 35 mm<sup>2</sup>
- w części podziemnej posiadać otwór na wysokości poniżej 0,5 m licząc od poziomu gruntu o wymiarach 50x150mm dla wprowadzenia trzech kabli zasilających w rurach ochronnych  $\Phi$  50
- posiadać min piętnastoletni okres gwarancji
- trwale oznakowany symbolem właściciela

Przed dokonaniem ostatecznego odbioru powyższego odcinka oświetlenia drogowego, należy z Inwestorem uzgodnić ostateczną numerację projektowanych słupów oświetleniowych.

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

### 2.3.6. Wysięgnik jednoramienny na słup wydzielonego oświetlenia ulicznego

Jednoramienny wysięgnik na słup wydzielonego oświetlenia ulicznego winien być wykonany ze stopu aluminium EN A W 6060 zgodnie z normą PN EN 573-3 w kolorze o długości, wysokości opisanej w projekcie budowlanym oraz kącie nachylenia 5° do poziomu gruntu.

Wysięgniki należy montować w sposób przewidziany przez producenta.

Składowanie wysięgników na placu budowy powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

### 2.3.7. Złącza słupowe /tabliczki zaciskowo-bezpiecznikowe/

W słupach latarni oświetleniowych, należy zamontować złącza słupowe, do których z jednej strony należy podłączyć linie kable oświetleniowe, a z drugiej strony przewody zasilające oprawę oświetleniową. Przewidziano montaż złączy słupowych o stopniu ochrony min. IP 54, wykonanych fabrycznie w II klasie ochronności i wyposażone w podstawę bezpiecznikową 16A z możliwością zamontowania wkładki bezpiecznikowej topikowej Bi D01 o prądzie dobranym do mocy projektowanych źródeł światła LED. Złącze słupowe winno umożliwiać podłączenie do trzech kabli o przekroju min. do 35 mm<sup>2</sup>. Montaż należy przeprowadzić zgodnie z przepisami bezpieczeństwa wymaganymi przy pracy na liniach energetycznych.

Złącza słupowe / tabliczki zaciskowo-bezpiecznikowe /, należy przechowywać w pomieszczeniach suchych, nienarażonych na uszkodzenia mechaniczne.

### 2.3.8. Przewody

W latarniach oświetleniowych, należy stosować przewody miedziane w podwójnej izolacji 750V o przekroju 2,5 mm<sup>2</sup> (YDY) prowadzone dodatkowo w rurach izolacyjnych karbowanych min.  $\Phi 18$ , które powinny odpowiadać normie PN-87/E-90056, a ich wykonanie winno być równoważne II klasie ochronności. Powyższe przewody łączą złącze słupowe z oprawą oświetleniową poprzez zaciski.

Przewody należy dostarczać w krążkach i składować na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej w pomieszczeniu suchym.

### 2.3.9. Oprawy oświetleniowe uliczne ze źródłem światła LED

Oprawy oświetleniowe winny spełniać następujące wymagania:

1. Oprawa przy ustawieniu kąta 0° nie może emitować światła w górną półprzestrzeń, zgodnie z Rozporządzeniem Komisji Europejskiej nr 245/2009 z dn. 10.03.09r.
2. Oprawa musi spełniać wymogi normy bezpieczeństwa fotobiologicznego lamp i systemów lampowych IEC 62471 oraz posiadać odpowiednie badania.
3. Oprawa musi posiadać aktualną deklarację zgodności CE, a także certyfikat potwierdzający wykonanie jej zgodnie z normami europejskimi np.: certyfikat ENEC
4. Oprawa ma być wyposażona w panel LED o następujących cechach:
  - o Temperatura barwy emitowanego światła 4000K ( $\pm 100$ K),
  - o Utrzymanie strumienia w czasie na poziomie 100% strumienia normalnego oprawy w okresie 100000 h dla 90% opraw w temp.  $T_a = 25^\circ\text{C}$
  - o Współczynnik oddawania barw  $RA \geq 70$ ,
  - o Panel LED winien być wyposażony w grupę soczewek lub odbłyśników kształtujących rozsył światła o charakterze drogowym. Każda dioda w panelu LED winna posiadać indywidualny element optyczny o takiej samej charakterystyce,
  - o Deklarowany strumień świetlny oprawy ma być mierzony w temp. Otoczenia oprawy nie mniejszej niż 25°C,
  - o Panel LED musi umożliwiać jego wymianę bez wykonywania połączeń lutowanych,
5. Oprawa winna być wyposażona w układ zasilający o następujących cechach:
  - o Wyposażony w funkcję utrzymania stałego strumienia świetlnego w czasie
  - o Układ zasilający ma zabezpieczać panel LED przed przepięciami o napięciu co najmniej 10kV,
  - o Układ zasilający ma być wyposażony w wewnętrzny czujnik temperatury kontrolujący jego temperaturę i chroniący go przed przegrzaniem,

- Oprawa wyposażona w zintegrowany z układem zasilającym układ redukcji strumienia świetlnego
  - Oprawa musi posiadać stopień ochrony przed wnikaniem pyłu i wody nie mniejszy niż IP66,
  - Oprawa ma być wykonana w drugiej klasie ochronności,
6. Korpus oprawy winie charakteryzować się następującymi cechami:
- Ma być wykonany z ciśnieniowego jednobryłowego odlewu aluminiowego o bardzo wysokiej odporności na korozję i odporności na uderzenia min. IK09,
  - Winien umożliwiać otwarcie oprawy i dostęp do panelu LED oraz komory zasilacza,
  - Klosz oprawy ma być wykonany z hartowanego szkła o odporności na uderzenia min. IK09,
7. Temperatura pracy oprawy winna zawierać się w przedziale min.  $-30 \div 35^{\circ}\text{C}$ ,
8. Efektywność świetlna winna być  $\geq 130\text{lm/W}$ .
9. Oprawa oświetleniowa musi posiadać kompensację mocy biernej o skuteczności zapewniającej spełnienie warunku  $\text{tg}\varphi \leq 0,4$ .

Oprawy oświetleniowe źródłem światła LED powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, nienarażonych na uszkodzenia mechaniczne, o temperaturze nie niższej niż  $-50^{\circ}\text{C}$  i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% w opakowaniach zgodnie z PN-86/O-79100.

#### 2.3.10. Szafa oświetlenia ulicznego SO

Szafa oświetlenia ulicznego winna być wykonana zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 60439-1:2003, jako konstrukcja wolnostojąca na własnym fundamencie. Szafkę oświetleniową w obudowie o wymiarach 53 cm (szerokość) \* 60 cm (wysokość) \* 24,5 cm (głębokość) z fundamentem z przegrodą FP, należy wykonać na bazie obudów z materiału izolacyjnego trudnozapalnego i samogasnącego kompozytu (poliester + włókno szklane) o powierzchni żebrowanej odpornej na działanie warunków atmosferycznych (UV). Modułowa konstrukcja umożliwia połączenie obudowy z fundamentem i daszkiem skośnym. Szafki wyposażone są w system wentylacji minimalizujący gromadzenie się wilgoci. Szafka oświetlenia ulicznego SO została wyposażona w część sterowniczą. Część sterownicza w szafce oświetleniowej składa się z: zegara astronomicznego, układu przekaźników, rozłączników ręcznych i pól odpływowych. Głównym elementem sterującym jest cyfrowy programator astronomiczny z GPS, który opisano poniżej.

Zastosowany Cyfrowy Programator Astronomiczny to sterownik przeznaczony do załączania i wyłączania oświetlenia terenu magazynu zgodnie z czasem zachodu i wschodu słońca oraz poprawkami wprowadzonymi przez użytkownika. Po zainstalowaniu wystarczy wprowadzić do programatora współrzędne geograficzne, sprawdzić poprawność daty i godziny oraz wprowadzić ewentualne poprawki i parametry przerwy nocnej, jeśli jest ona wymagana.

CPA wyposażony winien być w szereg przydatnych elementów i funkcji takich jak: precyzyjny zegar kwarcowy o bardzo dobrej dokładności z automatyczną zmianą czasu letni / zimowy, moduł odbiornika GPS z wbudowaną anteną wewnętrzną. Takie rozwiązanie zapewnia precyzyjną synchronizację czasu i uwalnia użytkownika od konieczności samodzielnej korekty zegara w sterowniku. Zmiany parametrów pracy sterownika i jego programowanie mogą być dokonywane ze smartfona lub tabletu dzięki bezprzewodowej łączności Bluetooth. Dzięki temu komunikacja ze sterownikiem zamontowanym w szafie oświetleniowej odbywa się zdalnie, bez konieczności jej otwierania.

**Właściwości Cyfrowego Programatora Astronomicznego:**

- pełna kontrola i sterowanie za pomocą smartfona lub tabletu z poziomu bezpłatnej aplikacji (do pobrania z Google Play)
- synchronizacja czasu zgodnie z sygnałem GPS
- komunikacja przez Bluetooth 2.0
- blokada dostępu do sterownika za pomocą kodu PIN
- rejestracja zdarzeń
- automatyczna zmiana czasu lato/zima
- możliwość zaprogramowania do trzech przerw nocnych lub czterech załączeń w stałych godzinach
- diody LED na panelu czołowym sygnalizujące stan wejść i wyjść, stan połączenia bezprzewodowego ze smartfonem lub tabletem, stan zasilania
- automatyczna lokalizacja sterowników na mapie aplikacji
- współpraca z wyłącznikiem zmierzchowym
- licznik czasu pracy oświetlenia (osobny dla każdego z wyjść sterujących)
- możliwość zdalnej wymiany oprogramowania i ustawień
- możliwość zdalnego programowania opraw z układem APC-LED
- możliwość wgrania dowolnej tabeli astronomicznej
- możliwość stworzenia własnej tabeli astronomicznej za pomocą generatora tabel
- możliwość podłączenia anteny zewnętrznej

**Parametry techniczne Cyfrowego Programatora Astronomicznego**

- napięcie zasilające: 230 V  $\pm$  10%, 50Hz
- wymiar sterownika (szer./wys./gł.): 52 x 104 x 62 mm
- szerokość urządzenia: 3 moduły
- ilość wyjść: 2 (dwa niezależnie programowalne wyjścia)
- obciążalność prądowa wyjść: 5 A/230 V
- ilość wejść: 1 (wyłącznik zmierzchowy lub rejestrator zdarzeń)
- temperatura pracy: od -30°C do +80°C
- stopień ochrony: IP20
- montaż na szynie DIN

Schematy ideowe połączeń w obu szafkach winny być zamieszczone w widocznym miejscu wewnątrz obudowy szafek (np. drzwi obudowy lub kieszeń na drzwiach).

Szafka oświetleniowa przed zamontowaniem winna być przechowywana w pomieszczeniu suchym i zamkniętym, zabezpieczonym przed dostawaniem się kurzu i przed uszkodzeniami mechanicznymi.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w projekcie budowlanym, OST, ST i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.



### **3.2. Sprzęt do budowy oświetlenia.**

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

- dobrej jakości sprzętu do robót ziemnych wykonywanych ręcznie,
- koparki jednonaczyniowej kołowej lub minikoparki gąsiennicowej,
- maszyny do przewiertu sterowanego o zasięgu 100m
- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m<sup>3</sup>/h,
- megaomierzem,
- induktorem,
- woltomierzem,
- mostkiem kablowym Thomsona.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Wykonawca jest obowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w projekcie budowlanym, OST, ST i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

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

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

- ciągnika kołowego
- przyczepy dłuźycowej,
- przyczepy do przewożenia kabli,
- samochodu dostawczego,
- samochodu skrzyniowego,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,

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. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

Budowę oświetlenia drogowego, należy wykonać zgodnie z:

- zatwierdzonym projektem budowlanym
- ogólną specyfikacją techniczną OST i specyfikacją techniczną ST
- normami, przepisami budowy i przepisami b.h.p., a w szczególności normą PN-76/E-05125 oraz załącznikiem nr 1 do Projektu budowlanego „ Budowa elektroenergetycznych linii kablowych ziemnych ” oraz załącznikiem nr 2 „Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia”
- zaleceniami Inżyniera, Kierownika budowy, Inspektora nadzoru i Właściciela tych urządzeń.

Budowa oświetlenia drogowego powinna przebiegać tak, aby w minimalny sposób zakłócić ruch w trakcie trwania prac budowlanych.

Rozpoczęcie prac budowlanych winno być poprzedzone wytyczeniem tras i lokalizacji urządzeń przez uprawnionego geodetę.

Roboty należy wykonać zgodnie z normami, przepisami budowy oraz przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy.

### 5.2. Wytyczenie trasy lokalizacji projektowanych linii kablowych oświetleniowych i rur ochronnych przepustowych oraz prace przygotowawcze

Budowę szafy oświetleniowej SO, projektowanych linii kablowych oświetleniowych, należy rozpocząć od wytyczenia lokalizacji szafy oświetleniowej oraz trasy projektowanych linii kablowych i rur ochronnych przepustowych, na podstawie zatwierdzonego projektu budowlanego przez uprawnionego Geodetę.

Z uwagi na zagęszczenie istniejącego uzbrojenia podziemnego, oraz korzeni drzew na trasie budowanych linii kablowych oraz braku rzędnych posadowienia istniejących sieci, przed przystąpieniem do prac ziemnych, należy przystąpić do prac przygotowawczych. Prace przygotowawcze będą polegały na wykonaniu przekopów kontrolnych w miejscach, gdzie projektowane linie kablowe zbliżają się lub krzyżują się z istniejącym uzbrojeniem podziemnym. Przekopy kontrolne pozwolą na dokładną lokalizację istniejącego uzbrojenia podziemnego oraz jednoznacznie pokażą głębokość jego posadowienia w stosunku do zadanych rzędnych posadowienia projektowanych linii kablowych. Przed przystąpieniem do wykonywania przekopów kontrolnych, Wykonawca winien zgłosić się do Właściciela odkrywanego uzbrojenia z dokumentacją techniczną i uzgodnić szczegóły organizacyjno-techniczne wykonania robót. Projektowane linie kablowe oświetleniowe, o ile to jest możliwe powinny znajdować się nad istniejącym uzbrojeniem podziemnym. Wykonawca po wykonaniu przekopów kontrolnych w obecności inspektora nadzoru lub upoważnionego przedstawiciela Inwestora, winien ostatecznie z upoważnionym przedstawicielem Właściciela kolidującego uzbrojenia podziemnego, uzgodnić sposób zabezpieczenia istniejącego uzbrojenia podziemnego oraz sposób budowy linii kablowych. Przekopy kontrolne, należy wykonać na głębokość 1,5m lub minimum na głębokość odkrycia kolidującego uzbrojenia podziemnego / jeżeli upoważniony przedstawiciel Właściciela uzna przekop za zadowalający /, o szerokości min. 0,5m i długości min. 1m.

W przypadku prowadzenia robót ziemnych w odległości mniejszej niż 2m od pnia drzewa, prace należy wykonać bezwykopowo w sposób nie powodujący uszkodzenia korzeni drzew.

### 5.3. Wykopy pod kable elektroenergetyczne

Przed przystąpieniem do robót ziemnych, Wykonawca winien:

- zapoznać się szczegółowo z projektem budowlanym i specyfikacją techniczną,
- zapoznać się szczegółowo z uwagami zamieszczonymi w protokół z posiedzenia w sprawie koordynacji usytuowania trasy i lokalizacji projektowanego oświetlenia drogowego,
- zgłosić się do Inżyniera lub kierownika budowy celem zweryfikowania niejasności lub ewentualnych uwag,
- przedstawić do uzgodnienia harmonogram robót związany z budową oświetlenia drogowego i włączeniem do sieci Tauron

Wykopy pod kable elektroenergetyczne - rowy kablowe, należy wykonywać ręcznie lub za pomocą koparki jednonaczyniowej lub minikoparki gąsiennicowej, w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu. Wymiary poprzeczne rowów uzależnione są od rodzaju kabli i ich ilości układanych w jednej warstwie. Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla, powiększoną o 10 cm, natomiast szerokość dna rowu, której nie należy przekraczać, obliczamy ze wzoru:

$$S = nd + (n-1) a + 20 \text{ [cm]}$$

gdzie: n - liczba kabli w jednej warstwie,

d - suma średnic zewn. wszystkich kabli w warstwie,

a - suma odległości pomiędzy kablami.

Wykopy powinny być wykonane, bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowu kablowego powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność, a ich zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. 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 kabla, należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków), warstwami grubości od 15 do 20 cm zagęszczając 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 kabla. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane Inwestora lub przez Inżyniera.

### 5.4. Budowa linii kablowych

Budowę linii kablowych ziemnych, należy wykonać zgodnie z postanowieniami normy N SEP-E-004, załącznikiem do projektu budowlanego „Budowa elektroenergetycznych linii kablowych ziemnych” oraz zgodnie z zatwierdzonym projektem budowlanym.

Kable elektroenergetyczne ziemne, należy układać w rowach kablowych o szerokości 0,4m na głębokości 0,7m (dla kabli zasilających) i 0,5m (dla kabli oświetleniowych) pod powierzchnią terenu w rurach ochronnych HDPE koloru niebieskiego o średnicy  $\Phi$  50 i sztywności obwodowej  $SN \geq 10 \text{ kN/m}^2$  (np. w rurach DVR).

Pod wjazdami kable należy układać w rurach ochronnych HDPE koloru niebieskiego o średnicy  $\Phi$  50 i sztywności obwodowej  $SN \geq 13 \text{ kN/m}^2$  (np. w rurach DVK).

W miejscach, gdzie projektowana linia oświetleniowa przebiega w odległości mniejszej niż 2m od pni drzew, kable należy układać w rurach przepustowych z polietylenu wysokiej gęstości typu HDPE  $\Phi$  75 o  $SN \geq 16 \text{ kN/m}^2$  wykonanych metodą przewiertu (np. SRS). Przewiert pod drogami również należy wykonać w rurach przepustowych z polietylenu wysokiej gęstości typu HDPE  $\Phi$  75 o  $SN \geq 16 \text{ kN/m}^2$

wykonanych metodą przewiertu (np. SRS) na głębokości min. 0,8m o ile Właściciel drogi nie nakaże inaczej.

Pod jezdniami, gdzie długość przewiertu przekracza 30m kable należy, układać metodą przewiertu, w rurach osłonowych przepustowych, gładkościennych z polietylenu wysokiej gęstości HDPEp koloru niebieskiego, o średnicy nie mniejszej niż  $\Phi$  110 (np. w rurach SRS-G).

Kable w rurach ochronnych, należy układać w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C. Ułożone kable w rurach ochronnych koloru niebieskiego, należy zasypać warstwą rodzimego gruntu o grubości 0,15m, a następnie przykryć folią ochronną koloru niebieskiego i zasypać rów gruntem rodzimym kolejnymi warstwami ziemi po 20 cm zagęszczając ubijakami. Linie kablowe na całej długości należy oznakować za pomocą trwałych opasek nakładanych na kabel. Oznaczniki te należy umieszczać w odległości, co 10m oraz przy każdym przepuście kablowym pod drogami i w miejscach prowadzenia kabli do obiektów. Na opaskach tych należy umieścić następujące dane: relację kabla, typ kabla, nazwę zakładu-wykonawcy i rok budowy.

Przy ewentualnych skrzyżowaniach projektowanych kabli, należy przestrzegać minimalnych odległości skrzyżowań i zbliżeń kabli do innych urządzeń podziemnych zgodnie z poniższymi tabelami.

Najmniejsze dopuszczalne odległości pionowe na skrzyżowaniu i poziome przy zbliżeniu kabli ułożonych bezpośrednio w ziemi pomiędzy kablami nie należącymi do tej samej linii kablowej podano w poniższej tabeli

Lp.	Charakterystyka kabli krzyżujących się i zbliżających	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]	
		Pionowa na skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym do 1kV z kablami o tym samym napięciu znamionowym lub kablami sygnalizacyjnymi	15	5*
2	Kable sygnalizacyjne i kable przeznaczone do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego przeznaczenia	5	mogą się stykać
3	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym do 1kV z kablami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym $1\text{kV} < U_N \leq 30\text{ kV}$	15	25
4	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym $1\text{kV} < U_N \leq 30\text{ kV}$ z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych		10
5	Kable różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 kV		25
6	Kable z mufami innych kabli	nie dopuszcza się	jak lp. 1-5
7	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym wyższym niż 30 kV z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych	50	50
* za wyjątkiem kabli sygnalizacyjnych z kablami sygnalizacyjnymi, kabli sygnalizacyjnych z kablami elektroenergetycznymi do 1kV przyłączonymi do tego samego obwodu, kabli elektroenergetycznych jednożyłowych stanowiących jedną linię, kabli elektroenergetycznych przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych. Dopuszcza się stykanie kabli elektroenergetycznych o napięciu znamionowym do 1kV, jeżeli kable te nie rezerwują się wzajemnie.			

Najmniejsze dopuszczalne odległości pionowe na skrzyżowaniu i poziome przy zbliżeniu kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych ułożonych bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych podano w poniższej tabeli

Lp	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]			
		Kabli o napięciu znamionowym $U_N \leq 30 \text{ kV}$		Kabli o napięciu znamionowym $30 \text{ kV} < U_N \leq 110 \text{ kV}$	
		pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu	pionowa na skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu	50 + średnica rurociągu
2	Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż w lp. 1			
3	Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	nie mogą się krzyżować	200	nie mogą się krzyżować	uzgodnić z właścicielem rurociągu, ale nie mniej niż 250
4	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40	nie mogą się krzyżować	100
5	Ściany budynków i inne budowle, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w lp. 1,2,3,4	nie mogą się krzyżować	50*	nie mogą się krzyżować	100
6	Skrajna szyna trakcji	100 między osłoną kabla i stopą szyny; 50 między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250*	120 między osłoną kabla i stopą szyny; 80 między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250
7	Urządzenia do ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	wg. PN-86/E-05003/01. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.			
* Dopuszcza się zmniejszenie odległości podanych w powyższej tabeli 2 pod warunkiem zastosowania osłon otaczających i uzgodnienia odstępstwa z użytkownikami obiektów					

W miejscu skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem podziemnym kable należy układać w rurze ochronnej. Rura ochronna powinna wystawać po 0,5m poza przeszkodę, a końce przepustów należy zabezpieczyć przed wnikaniem nieczystości i wody. Uwzględnić należy zgodnie z PN zapasy kabli przy przepustach kablowych i wejściach do obiektów.

Po wybudowaniu linii kablowej, należy wykonać pomiary pomontażowe i sporządzić dokumentację powykonawczą. Dokumentacja powykonawczą, winna zawierać szczegółową lokalizację wybudowanych elementów, uwzględniać zmiany wprowadzone w trakcie realizacji za zgodą Inżyniera oraz zawierać protokoły pomiarów i badań wymaganych parametrów technicznych. Całość robót wraz z dokumentacją powykonawczą, należy przed włączeniem do sieci zgłosić do odbioru Inżynierowi.

### 5.5. Układanie rur osłonowych kablowych

Z uwagi na rozwojowy charakter terenu inwestycji (brak kompletnie wykonanego uzbrojenia podziemnego oraz niewyznaczonymi i niewykonanymi wjazdami na posesje), projektowane kable oświetleniowe, należy na całej długości układać w rurach ochronnych HDPE koloru niebieskiego o średnicy  $\Phi 50$ .

W jednym przepuście powinien być ułożony tylko jeden kabel. Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej 50 cm - od nawierzchni chodnika lub trawnika, poza przewiertem sterowanym który należy wykonać na głębokości min. 0.8m.

Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione nasmołowanymi szmatami, sznurami lub pakułami, uniemożliwiającymi przedostawanie się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

## 5.6. Wykopy i montaż rur osłonowych dwudzielnych

Zabezpieczenie istniejących kabli elektroenergetycznych kolidujących z budową sieci oświetlenia drogowego będzie polegało na odkopaniu istniejącego kabla i założeniu na niego rury ochronnej dwudzielnej HDPE o średnicy  $\Phi$  110 i sztywność obwodowej  $SN \geq 5 \text{ kN/m}^2$ . Przed przystąpieniem do prac związanych z zabezpieczeniem uzbrojenia podziemnego, Wykonawca winien uzgodnić z Inżynierem i Właścicielem uzbrojenia podziemnego harmonogram prac, a po jego uzgodnieniu zgłosić gotowość do rozpoczęcia prac związanych z zabezpieczeniem kolidującego uzbrojenia podziemnego.

Wykopy pod rury osłonowe ochronne dwudzielne, należy wykonywać jako poszerzenie przekopów kontrolnych w miejscach, gdzie projektowane linie kablowe zbliżają się lub krzyżują się z istniejącym uzbrojeniem podziemnym. Długość wykopów pod rury osłonowe winna być nieco większa niż długość rur osłonowych. Długość rur osłonowych równa jest średnicy krzyżującego się uzbrojenia, powiększonego o 0,5m z każdej strony. Wykopy kontrolne i wykopy pod rury osłonowe należy wykonać z naturalnym lub sztucznym zabezpieczeniem ścian wykopu,

Uwzględniając kategorię gruntu, głębokość wykopu, warunki terenowe na budowie i uwarunkowania technologiczne, można określić sposób zabezpieczenia ścian wykopu lub nasypu.

W gruntach suchych i nieobciążonych przy wykopie w pasie o szerokości równej głębokości wykopu można wykonać ściany pionowe bez zabezpieczenia zgodnie z tabelą:

Lp.	Charakterystyka gruntu	Głębokość ściany pionowej wykopu [m]
1.	Grunty luźne, suche mało spoiste kat. I–II	1,00
2.	Grunty twardoplastyczne półzwarne kat. III	1,25
3.	Grunty spoiste, zwarte, kat. IV	1,50
4.	Skąły zwarte odspojone mechanicznie, kat. V–X	2,00

Wykopy o głębokości większej niż głębokości podane w powyższej tabeli muszą mieć ściany zabezpieczone w sposób naturalny lub sztuczny.

Naturalnym sposobem zabezpieczenia są ściany ze skarpami. Pochylenie skarpy określa się stosunkiem głębokości wykopu do rzutu skarpy na płaszczyznę poziomą. Praktyczne wielkości pochyleń skarpy wykopów czasowych można ustalić w zależności od kategorii gruntu oraz wymiarów wykopu zgodnie z poniższą tabelą

Kategoria gruntu	Skarpy nieobciążone				Skarpy obciążone	
	Szerokość na dnie					
	do 3,0 m		ponad 3,0 m			
	głębokość [m]		głębokość [m]		głębokość [m]	
	do 3,0	ponad 3,0	do 3,0	ponad 3,0	do 3,0	ponad 3,0
I	1:1,25	1:1,5	1:1,25	1:1,5	1:1,25	1:1,5
II	1:1	1:1,25	1:1	1:1,25	1:1	1:1,25
III	1:0,67	1:0,75	1:0,5	1:0,67	1:0,67	1:0,75
IV	1:0,5	1:0,67	1:0,35	1:0,50	1:0,5	1:0,67
V-X	1:0.1	1:0.2	1:0.1	1:0.2	1:0.2	1:0.35

Sztucznym zabezpieczeniem ścian wykopów jest umocnienie za pomocą deskowania.

## 5.7. Wykopy pod latarnie oświetleniowe drogowe

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. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02.

Wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050.

Zasypanie wykopu należy dokonać gruntem bez zanieczyszczeń /np. darniny, korzeni, odpadków/, warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń rury dla wprowadzenia kabla. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane przez Inżyniera.

## **5.8. Budowa oświetlenia drogowego**

Projektowane oświetlenie ulicy winno zostać zasilone zgodnie z wydanymi przez Tauron Dystrybucja S.A. warunkami przyłączenia poprzez zabudowany obok przez Tauron Dystrybucja S.A. zestaw złączowo-pomiarowy. Miejscem rozgraniczenia własności będą zaciski prądowe aparatu zalicznikowego (wyłącznik wyposażony w człon przeciążeniowy bez członu zwarciovego oraz zacisk PEN dla układu sieci TN-C lub zacisk N przy układzie sieci TT).

Z zabudowanego przez Tauron Dystrybucja S.A. zestawu złączowo-pomiarowego spod zacisków ww. wyłącznika projektuje się wyprowadzenie linii kablowej którą należy wprowadzić do projektowanej szafy oświetleniowej.

Projektowane oświetlenie należy układać po trasach przedstawionych w Projekcie budowlanym oraz zgodnie z załącznikiem nr 1 „Budowa elektroenergetycznych linii kablowych ziemnych”.

Zgodnie z normą CEN/TR 13201-1:2016 i EN 13201-2:2016, projektowane oświetlenie drogi zakwalifikowano do klasy oświetleniowej M5, winno ono osiągnąć luminancję na powierzchni drogi min. 0,5 cd/m<sup>2</sup> przy zachowaniu współczynnika równomierności na poziomie min. 0,35.

Dla właściwego doboru opraw oświetleniowych i spełnienia powyższych warunków oświetlenia ulicznego, przy rozstawie pokazanym na planie sytuacyjnym oraz wysokości zawieszenia opraw oświetleniowych na słupach oświetleniowych, przeprowadzono symulację oświetlenia w programie Dialux i dobrano oprawy oświetleniowych o parametrach oświetleniowych przedstawionych w projekcie budowlanym.

Bednarkę uziemiającą Fe/Zn 30\*4mm układaną wspólnie z kablami oświetleniowymi, należy podłączyć pod zaciski uziemiające każdej latarni oświetleniowej.

## **5.10. Ochrona przeciwporażeniowa**

Jako system dodatkowej ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym zastosowano II klasę ochronności. Ochronę przed porażeniem należy wykonać zgodnie z postanowieniami normy PN-92/E-05009.41 i PN-92/E-05009.47.

Ochronę przewidziano przez zadziałanie zabezpieczeń nadmiarowo-prądowych w przypadku uszkodzenia izolacji roboczej i pojawienia się napięcia na częściach przewodzących dostępnych. Ochronie podlegają metalowe korpusy opraw i słupów.

Ochronę przeciwporażeniową dodatkową zrealizowano poprzez zamontowanie: złączy słupowych i opraw oświetleniowych w II klasie ochronności oraz wykonanie instalacji wewnątrz latarni w sposób równoważny II klasie ochronności tj. kablem zasilającym NA2XY-j (o) o liczbie żył i przekroju podanym w projekcie budowlanym; 1kV prowadzonym w rurce ochronnej i przewodem YDY 2\*2,5mm<sup>2</sup>; 750V w podwójnej izolacji prowadzonym w rurce ochronnej RVKL min. Φ18 w sposób uniemożliwiający zniszczenie powłok kabli i przewodów.

Bednarkę uziemiającą Fe/Zn 30\*4mm układaną wspólnie z kablami oświetleniowymi, należy podłączyć pod zaciski uziemiające każdej latarni oświetleniowej.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6. Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności materiałów i robót z dokumentacją projektową. Materiały posiadające atest producenta mogą być przez Inżyniera dopuszczone bez badań. Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera.

### **6.2. Wykopy**

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

### **6.3. Latarnie oświetleniowe**

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

- dokładności ustawienia pionowego słupów,
- prawidłowości zamontowania oprawy oświetleniowej,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce zaciskowo-bezpiecznikowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów, wysięgników i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

### **6.4. Linie kablowe**

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
- próby napięciowe izolacji

Pomiary należy wykonywać co 10m budowanej linii kablowej, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla. Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

### **6.5. Pomiar natężenia oświetlenia**

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być świecące minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiarów nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.). Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie.



Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru.

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

Wszystkie materiały niespełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach specyfikacji technicznej zostaną przez Inżyniera odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień specyfikacji technicznej winny zostać rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy oraz poddane ponownej kontroli przez Inżyniera.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o projekt budowlany i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wynikłe w czasie budowy, akceptowane przez Inżyniera.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

- dla szafy oświetleniowej – kpl.
- dla latarni oświetleniowej – kpl.
- dla linii kablowych – m
- dla rur ochronnych – m

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z projektem budowlanym, specyfikacją techniczną i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6. dały wyniki pozytywne.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlega budowa linii kablowych z wykonaniem wykopów, podsypki pod i nad kablami,

### **8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót**

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować, oprócz dokumentów wymienionych w punkcie 8.5 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” geodezyjną dokumentację powykonawczą.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### **9.2. Cena wykonania robót**

Płatność za jednostkę obmiarową, należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych robót na podstawie: atestów producenta urządzeń oględzin, wyników pomiarów i badań kontrolnych.

Cena wykonania robót obejmuje:

- wytyczenie robót w terenie,
- dostarczenie materiałów,
- wykop pod fundament szafki oświetleniowej,
- wykopy pod linie kablowe,
- wykopy pod latarnie oświetleniowe uliczne,
- układanie kabli z podsypką i zasypką piaskową oraz z folią ochronną,
- zasypanie kabli i rur ochronnych, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- montaż szafki oświetlenia ulicznego wraz z wyposażeniem,
- montaż latarni oświetleniowych / słupów, wysięgników i opraw /,
- podłączenie zasilania,
- sprawdzenie działania oświetlenia z pomiarem natężenia oświetlenia,
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania oświetlenia Zamawiającemu.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1. N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
2. CEN/TR 13201-1:2016-02 Oświetlenie dróg – część 1: Wytyczne dotyczące wyboru klas oświetlenia
3. PN-EN 13201-2:2016-03 Oświetlenie dróg – część 2: Wymagania eksploatacyjne
4. PN-EN 13201-3:2016-03 Oświetlenie dróg – część 3: Obliczenia parametrów oświetleniowych
5. PN-EN 13201-4:2016-03 Oświetlenie dróg – część 4: Metody pomiaru efektywności oświetlenia
6. PN-E-01002:1997 Słownik terminologiczny elektryki – Kable i przewody
7. PN-93/E-90400 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nieprzekraczające 6/6kV - Ogólne wymagania i badania
8. PN-87/E-90056 Przewody elektroenergetyczne ogólnego przeznaczenia do układania na stałe. Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej
9. PN-79/E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne
10. PN-80/C-89205 Rury kanalizacyjne z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
11. PN-86/O-79100 Opakowania transportowe. Odporność na narażanie mechaniczne. Wymagania i badania

### 10.2. Inne dokumenty

12. Ustawa „Prawo budowlane” z dnia 07.07.1994r. / Dz.U. z dnia 22.06.2018 r., poz.1202, z późn.zm. /
13. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
14. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych z 2004r.
15. Ustawa z dnia 10.04.1997r. – Prawo energetyczne / Dz.U. z 2006r., nr 89, poz.625 /
16. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 02.03.1999r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie,
17. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 01.06.2004r. w sprawie określenia warunków udzielania zezwoleń na zajęcie pasa drogowego / Dz.U. nr 140, poz.1481 /
18. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 05.08.1998r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych,
19. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
20. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.12.2002r. w sprawie systemów oceny zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich oznaczania znakowaniem CE,
21. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.12.2002r. w sprawie określenia polskich jednostek organizacyjnych upoważnionych do wydawania europejskich aprobat technicznych, zakresu i formy aprobat oraz trybu ich udzielania, uchylania lub zmiany.