

**D.07.07.01. Oświetlenie dróg****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: **Rozbudowa i udrożnienie sieci komunikacji zbiorowej dla obszaru specjalnej strefy ekonomicznej i strefy przemysłowej w Lublinie. Zadanie I:** a) **Przebudowa kluczowego węzła komunikacji zbiorowej Ronda Lubelskiego Lipca '80 w Lublinie wraz z wlotami, ul. Fabrycznej z mostem na rzece Czerniejówce do skrzyżowania z ul. Wolską, odcinka Al. Zygmuntowskich,** b) **Budowa trakcji trolejbusowej wraz z przebudową oświetlenia drogowego w ul. Lubelskiego Lipca '80 na odcinku od skrzyżowania z ulicami: al. Zygmuntowskie – Unii Lubelskiej – Fabryczna do skrzyżowania z al. J. Piłsudskiego,** c) **wykonanie korytarza (buspasy) dla komunikacji miejskiej w ul. Droga Męczenników Majdanka (na odcinku od ul. Fabrycznej do ul. Grabskiego)”.**

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres Robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą prowadzenia Robót związanych z przebudową oświetlenia drogowego zgodnie z Dokumentacją Projektową.

**1.4. Określenia podstawowe**

- 1.4.1. Słup oświetleniowy** - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.
- 1.4.2. Wyścięgnik** - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.
- 1.4.3. Oprawa oświetleniowa** - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- 1.4.4. Kabel** - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- 1.4.5. Ustój** - rodzaj fundamentu dla słupów oświetleniowych.
- 1.4.6. Fundament**-konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania złącza kablowo-licznikowego w pozycji pracy.
- 1.4.7. Tablica bezpiecznikowa** –urządzenie służące do zasilania obwodów oświetleniowych oraz ich zabezpieczenia.
- 1.4.8. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa**-ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.
- 1.4.9.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w STWiORB DM 00.00.00 ”Wymagania ogólne”.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

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

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni,

podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

**1.6. Wspólny Słownik Zamówień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

## 2. Materiały

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

### 2.2. Kable

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarcia oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerowania ochronnego.

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

Należy zastosować następujące typy kabli:

- YKY 5x25 mm<sup>2</sup> (obwody oświetleniowe),
- YKY 2x2,5mm<sup>2</sup> (zasilanie opraw, kabel w słupie oświetleniowym).

### 2.3. Rury ochronne

Należy zastosować rury ochronne typu:

- RHDPE Ø75,
- RHDPEp Ø110,

Przecisk/przewiert należy wykonać rurami RHDPEp.

### 2.4. Słupy oświetleniowe

Sylwetki słupów oświetleniowych wraz z wysięgnikami oraz ich kolor Wykonawca robót uzgodni ze ZDiM w Lublinie przed zamówieniem ich u producenta.

Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Dla oświetlenia należy stosować słupy oświetleniowe aluminiowe anodowane elektrolitycznie ze stopą zabezpieczoną elastomerem poliuretanowym o wysokości h=11m i h=10,5m wraz z fundamentem.

Należy zastosować słupy oświetleniowe wraz z zainstalowanymi na nich wysięgnikami o identycznej lub zbliżonej kolorystyce oraz kształcie.

W odległościach mniejszych niż 15 m od skrajnego przewodu linii WN-110kV należy zastosować słupy oświetleniowe „łamane”. Składanie słupa typu „łamanego” należy tak przewidzieć aby podczas składania słupa nie było możliwe zetknięcie z przewodami trakcyjnymi (jezdnymi i nośnymi). Słupy składane należy tak ustawić aby żaden element słupa składanego po jego złożeniu nie znajdował się na ciągu jezdny. Urządzenia do składania słupów muszą być dostarczone do przyszłego użytkownika i konserwatora oświetlenia drogowego.

Słupy powinny przemieścić obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej, zgodnie z PN-75/E-05100.

Każdy słup powinien posiadać w swej górnej części odpowiedniej średnicy rurę stalową dla zamocowania wysięgnika rurowego i osłony stożkowej.

W dolnej części słupy powinny posiadać jedną lub dwie wnęki zamykane drzwiczkami.

Wnęką lub wnękami powinny być przystosowane do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej, posiadającej podstawy bezpiecznikowe 25 A (w ilości zależnej od ilości zainstalowanych opraw) i cztery lub pięć zacisków do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 50 mm<sup>2</sup>. Słupy należy ustawiać wnękami bezpiecznikowymi w kierunku przeciwnym do kierunku jazdy pojazdów na danym odcinku drogi.

Elementy powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w dokumentacji projektowej. Spoiny nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny mieć podniesionych krawędzi.

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

Należy zastosować kompletne słupy oświetleniowe zgodne z Dokumentacją Projektową.

### 2.5. Wysięgniki

Należy zastosować wysięgniki aluminiowe anodowane elektrolitycznie, 1-ramienne i 2-ramienne o długościach ramienia od 2,0 do 3,5 m i kącie nachylenia 0° o wysokości zawieszenia opraw nad jezdnią równą 11 m.

Natomiast wysięgniki cynkowane do słupów trakcyjnych należy zastosować tego samego producenta i typu co słupy trakcyjne. Wybór wysięgników oraz ich kolor należy uzgodnić na etapie wykonawstwa z Inwestorem i przyszłym użytkownikiem oświetlenia. Wysięgniki na słupach trakcyjnych należy tak dobrać aby wysokość zawieszenia opraw nad jezdnią wynosiła 11 m.

Należy zastosować następujące typy wysięgników:

- wysięgniki 1-ramienne aluminiowe o wysięgu 2 m,
- wysięgniki 1-ramienne aluminiowe o wysięgu 1,5 m,
- wysięgniki 2-ramienne aluminiowe o wysięgu 2 m,
- wysięgniki 2-ramienne aluminiowe o wysięgu 1,5 m,
- wysięgniki 1-ramienne cynkowane o wysięgu 2 m,

- wysięgniki 2-ramienne cynkowane o wysięgu 2 m,
- wysięgniki 2-ramienne cynkowane o wysięgu 2,5 m,
- wysięgniki 2-ramienne cynkowane o wysięgu 3 m,
- wysięgniki 2-ramienne cynkowane o wysięgu 3,5 m.

## 2.6. Oprawy oświetleniowe

Należy dla oświetlenia drogowego stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-EN 60598-1.

Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, należy zastosować oprawy LED.

Na słupach należy montować oprawy ze źródłami światła wykonanymi w technologii LED. Oprawy zapewniać powinny poniższe parametry:

- temperatura barwowa 4000K, wskaźnik oddawania barw  $Ra \geq 70$ ,
- certyfikat ENEC,
- korpus wykonany z ciśnieniowego aluminium,
- klasa ochronności oprawy II,
- stopień szczelności na poziomie IP 66,
- uchwyt montażowy do mocowania pionowego lub poziomego oprawy na słupie lub wysięgniku.

Zasilacze opraw powinny posiadać uruchomioną fabryczną opcję współpracy z szafkami oświetleniowymi z funkcją redukcji mocy oraz funkcję utrzymania stałego strumienia świetlnego w ciągu całego okresu eksploatacji.

W przypadku zmiany opraw w stosunku do projektu Wykonawca dostarczy obliczenia sprawdzające uzyskiwanych parametrów oświetlenia. Parametry te muszą spełniać wymagania STWiORB.

## 2.7. Słupowe tabliczki bezpiecznikowe

We wnękach słupów należy zamontować tabliczki bezpiecznikowe z szyną TH-35 wykonane w II klasie izolacji, wyposażone w śruby M8 do podłączenia kabli. Zabezpieczenia na tabliczkach bezpiecznikowych stanowią nadprądowe wyłączniki instalacyjne S 191 B 6A. Połączenia w słupach od tabliczek do opraw należy wykonać kablem typu YDY 2x2,5mm<sup>2</sup> montowanym w giętkiej rurze izolacyjnej w przestrzeni słupa, wysięgnika i oprawy.

## 2.8. Szafka oświetleniowa

Należy wykonać szafki oświetleniowe nr Sz. O. 936/2, Sz.O 936/3. Szafki wyposażać należy w bezpośredni układ pomiaru energii elektrycznej, część rozdzielczą, układ regulacji mocy oraz system załączania i wyłączania kaskadą. W szafkach należy zastosować zabezpieczenie obwodów w zakresie do 63A. Szafki oświetleniowe należy wykonać w obudowie karbowanej z tworzywa termoutwardzalnego, pokrytego lakierem chroniącym przed promieniowaniem UV oraz przed zabrudzeniami. Obudowę należy przystosować do zamykania w systemie MasterKey. Na zewnętrznej stronie drzwi czuć umieścić należy tabliczkę z numerem i typem szafy. Na wewnętrznej stronie drzwi czuć umieścić należy schemat elektryczny szafki. Wychodzące z szafki kable należy oznaczyć tabliczkami opisowymi. Szafkę należy uziemić. Dopuszczalna rezystancja uziemienia  $R \leq 10\Omega$ .

## 2.9. Uziemienie

Uziemienie należy wykonać z następujących elementów:

- Bednarka ocynkowana FeZn 30x4 mm
- Pręt stalowy ocynkowany Ø17,2
- Śruba ocynkowana M10x25+N+2PO+PS
- Uchwyt krzyżowy płaski

Należy wykonać uziemienie o wartości  $Rz \leq 10\Omega$  oraz  $Rz \leq 30\Omega$ .

## 2.10. Piasek

Piasek powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 13242.

## 2.11. Folia

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości 0,5 mm i szerokości 0,3 m, gatunku 1, koloru niebieskiego, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03.

## 2.12. Kit uszczelniający

Do uszczelniania połączenia słupa z wysięgnikiem i kapturkiem osłonowym można stosować wszelkie rodzaje kitów spełniające wymagania BN-80/6112-2.

## 2.13. Pozostałe materiały

Należy zastosować również między innymi takie materiały jak:

- tabliczki oznacznikowe relacji kabla,
- tabliczki słupowe,
- mechanizm do słupa przegubowego,

- opaski kablowe,
- palczatki termokurczliwe AK5 25-50,
- oznaczniki faz ZOKżt -1,
- olkit,
- kształtki termokurczliwe do uszczelnienia rur,
- listwy TH-35,
- wyłączniki nadmiarowo-prądowe S191 B 6A.

## 2.15. Demontaż

Należy zdemontować następujące materiały:

- kable YKY 5x25mm<sup>2</sup>,
- wysięgniki jednoramienne z oprawą oświetleniową i tabliczką bezpiecznikową,
- słupy aluminiowe wraz z wysięgnikami i oprawami,

zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 3. Sprzęt

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 3.2. Sprzęt do wykonania oświetlenia

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

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- zespołu prądotwórczego przenośnego,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- koparko-spycharki,
- wibromłotu elektrycznego lub spalinowego,
- ciągnika kołowego,
- samochodu samowyladowczego,
- innego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

## 4. Transport

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 4.2. Transport materiałów

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

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

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu, wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

## 5. Wykonanie robót

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty.

Wykonawca opracuje powykonawczą inwentaryzację geodezyjną.

Wykonawca przed rozpoczęciem robót jest zobowiązany do zinwentaryzowania przebudowywanej sieci oraz do sprawdzenia zgodności z mapą do celów projektowych i uzgodnieniem ZUD.

W przypadku natrafienia na niezidentyfikowane sieci oraz w przypadku zlokalizowania istniejących sieci w innym miejscu niż wskazano na mapie Wykonawca jest zobowiązany powiadomić o tym fakcie Inżyniera. Inżynier powinien określić, wspólnie z Wykonawcą, zakres robót niezbędnych do wykonania przy usunięciu wymienionej kolizji, łącznie z ustaleniem właściciela sieci, wykonaniem inwentaryzacji geodezyjnej oraz niezbędny zakres robót, który zostanie wykonany na podstawie odrębnej umowy, w oparciu o dokumentację techniczną dostarczoną przez Zamawiającego.

Na czas prowadzenia robót należy zapewnić właściwy nadzór techniczny przez uprawnionych przedstawicieli ze strony właściciela urządzeń oraz sporządzić harmonogram prac i wyłączeń uzgodnić go z PGE Dystrybucja S.A. Oddział Lublin RE Lublin-Miasto.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy zlecić nadzór wszystkim właścicielom uzbrojenia podziemnego na omawianym terenie.

Dokładną lokalizację urządzeń podziemnych należy ustalić przy pomocy wykopów kontrolnych wykonywanych ręcznie i pod nadzorem użytkowników.

Wszelkie roboty w pobliżu uzbrojenia podziemnego wykonywać pod nadzorem użytkowników, stosując się do ich zaleceń odnośnie zabezpieczeń urządzeń.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca opracuje harmonogram prac i uzgodni go z PGE Dystrybucja S.A. Oddział Lublin RE Lublin-Miasto.

Całość prac należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz normami. Należy również spełnić wymagania określone w opinii ZUDP. Próby pomontażowe należy wykonać zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych.

## 5.2. Wykopy pod fundamenty

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

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane, zaleca się wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-02205.

Wykopy pod słupy oświetleniowe zaleca się wykonywać mechanicznie przy zastosowaniu koparek.

W obu wypadkach wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-B-06050.

## 5.3. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu Producenta.

Fundament powinien być ustawiony przy pomocy dźwigu na 10 cm warstwie betonu C 8/10, spełniającego wymagania PN-EN 206 lub zagęszczonego żwiru grubości 10 cm.

Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500 z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia  $\pm 2$  cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10$  cm.

Wykop należy zasypać piaskiem ubijając ją warstwami zagęszczarką wibracyjną, co 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia powinien osiągnąć, co najmniej 1,0 wg BN-72/8932-01.

## 5.4. Montaż uziomów

Wszystkie uziemienia pionowe należy wykonywać metodą pogrążaną wibromłotem. Wykonywane prace winny spełniać wymagania PN-E-05009.

## 5.5. Montaż słupów

Słupy należy ustawiać dźwigiem w uprzednio przygotowane fundamenty.

Głębokość posadowienia słupa oraz typ fundamentu należy wykonać według Dokumentacji Projektowej.

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

Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika, a przy jego braku, od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

W odległościach mniejszych niż 15 m od skrajnego przewodu linii WN-110kV należy zastosować słupy oświetleniowe „łamane”

Składanie słupa typu "łamanego" należy tak przewidzieć aby podczas składania słupa nie było możliwe zetknięcie z przewodami trakcyjnymi (jezdnymi i nośnymi). Słupy składane należy tak ustawić aby żaden element słupa składanego po jego złożeniu nie znajdował się na ciągu jezdny. Urządzenia do składania słupów muszą być dostarczone do przyszłego użytkownika i konserwatora oświetlenia drogowego.

## 5.6. Wysięgniki

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem.

Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego i po ustawieniu go w pionie należy unieruchomić go śrubami, znajdującymi się w nagwintowanych otworach.

Zaleca się ustawianie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy.

Połączenia wysięgnika ze słupem należy chronić kapturkiem osłonowym. Szczeliny pomiędzy kapturkiem osłonowym, wysięgnikiem i rurą wierzchołkową słupa, należy wypełnić kitem miniowym.

Należy dążyć, aby części ukośne wysięgników znajdowały się w jednej płaszczyźnie równoległej do powierzchni oświetlanej jezdni.

### 5.7. Montaż opraw

Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem.

Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

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

Należy stosować przewody pojedyncze o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 1 mm<sup>2</sup>.

Ilość przewodów zależna jest od ilości opraw.

Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić po dwa przewody. Oprawy należy mocować na wysięgnikach 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.

### 5.8. Układanie kabli i rur osłonowych

Układanie kabli należy przeprowadzać zgodnie z Polską Normą PN-76/E-05125 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe” – Projektowanie i budowa. Układanie kabli winno być wykonywane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Zaleca się stosowanie rolek w przypadku układania kabli o masie większej niż 4 kg/m. Dopuszcza się mechaniczne układanie kabli przy użyciuciągarek lub rolek napędzanych pod warunkiem spełnienia wymogów określonych w p. 2.5.1-a i b normy PN-76/E-05125.

Temperatura graniczna przy układaniu kabli nie powinna być niższa niż 0° w przypadku kabli o powłoce z tworzyw sztucznych. Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych a średnica zginania nie powinna być mniejsza niż 10-krotna zewnętrzna średnica kabla. Przy układaniu kabli w pobliżu innych kabli lub przewodów kable układać w takich odległościach, aby w normalnych warunkach pracy i przy zakłóceniach nie wywoływały w sąsiednich liniach elektroenergetycznych niepożądanych zjawisk np. indukowania prądów.

Kable oświetleniowe YKY 5x25 na całej długości należy układać w rurach osłonowych typu RHDPE 75.

- Przy przejściu przez drogę kable oświetleniowe dodatkowo należy układać w rurach osłonowych RHDPEp 110.

Kable należy układać na głębokości min. 0,7 m mierzonej od najniższej rzędnej terenu w pasie 2 m wzdłuż trasy kabla, natomiast pod jezdniami dróg ruchu kołowego na głębokości 1,0 m.

Najmniejsza odległość pionowa między górną powierzchnią drogi a górną częścią osłony kabla nie powinna być mniejsza niż 80cm, natomiast odległość między górną częścią osłony kabla a dolną powierzchnią trwałego podłoża drogi powinna wynosić, co najmniej 20cm. Trasę kabli należy oznaczyć w ziemi folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego o szerokości 20cm i grubości min. 0,5mm. Folię należy ułożyć 25cm nad poziomem kabla. Kable obwodów oświetleniowych należy ułożyć na całej długości w rurkach osłonowych typu RHDPE na dnie wykopu, przykryć warstwą gruntu rodzimego o grubości 25cm oczyszczonego z gruzu i kamieni. Natomiast kabel zasilający szafę oświetleniową należy ułożyć w rurze osłonowej RHDPE na dnie wykopu, na skrzyżowaniu z innymi sieciami lub urządzeniami, następnie przykryć warstwą gruntu rodzimego o grubości 25cm oczyszczonego z gruzu i kamieni. Na tak wykonane warstwy nasypowe należy ułożyć folię j.w. Kabel zasilający szafę oświetleniową 936/3 należy ułożyć na 10cm podsypce z piasku, przykryć warstwą piasku grubości 10cm i warstwą gruntu rodzimego o grubości 15cm oczyszczonego z gruzu i kamieni. Na tak wykonane warstwy nasypowe ułożyć folię j.w.

Najmniejsze dopuszczalne odległości przy skrzyżowaniach lub zbliżeniach kabla z innymi urządzeniami podziemnymi wg. N SEP-E-004. Dla kabli w miejscach skrzyżowań linii kablowych z istniejącymi i projektowanymi drogami należy stosować gładkie rury osłonowe grubościennne RHDPEp. Końce rur należy zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci i zamuleniem. Odcinki przepustów kablowych pod drogą istniejącą należy wykonać metodą przecisku/przewiertu.

Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem wynoszącym 1 – 3% długości wykopu.

Przy wprowadzeniach kabli do przepustów kablowych, wprowadzeniach na słupy linii należy pozostawić zapasy o wielkości określonej normą.

Kable układane na słupach powinny być chronione od uszkodzeń mechanicznych rurą BE (o średnicy dobranej do średnicy kabla) do wysokości 2,5 m od powierzchni terenu.

Po ułożeniu linii kablowych należy wykonać pomiary i próby określone w p. 7.2 do 7.7 normy PN-76/E-05125.

### 5.9. Wykonanie zasypki

Kable należy układać na warstwie piasku 10 cm, zasypać kolejną warstwą piasku grubości 10 cm, następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości, co najmniej 15 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego.

Pozostałą zasypkę należy wykonać z piasku (w pasie jezdni) lub gruntem rodzimym (poza jezdnią). Grunt rodzimy nie może zawierać więcej niż 2% części organicznych oraz gruzu i kamieni.

Zasypkę należy zagęszczać warstwami, co najmniej 20 cm. Wskaźnik zagęszczenia powinien osiągnąć, co najmniej 0,97 (poza jezdnią).

Pod jezdnią zasypka do głębokości 120 cm powinna być zagęszczona do  $I_s \geq 1,00$ , natomiast w górnej warstwie do 20 cm od niwelety robót ziemnych  $I_s \geq 1,03$ .

**5.10. Montaż szafy oświetleniowej**

Lokalizacja szafy oświetleniowej zgodnie z Dokumentacją Projektową.  
Szafę oświetleniową należy montować zgodnie z zaleceniami Producenta.

**5.11. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej**

System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetleniowej - szybkie wyłączenie napięcia, układ sieci zasilającej TN-C, 0,4/0,23kV.

W układzie sieci TN-C utworzenie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziemionym przewodem neutralnym PEN powodującym w warunkach zakłóceń odłączenie zasilania.

Dodatkowo przy szafie oświetleniowej, na końcu linii oświetleniowej i na końcu każdego odgałęzienia o długości większej niż 200 m, należy wykonać uziomy, których rezystancja nie może przekraczać 5 omów.

Zaleca się wykonywanie uziomu prętowego z użyciem prętów stalowych  $\varnothing$  20 mm, nie krótszych niż 2,5 m, połączonych bednarką ocynkowaną.

Uziom z zaciskami zerowymi znajdującymi się w szafie oświetleniowej i słupach oświetleniowych, należy łączyć przewodami uziomowymi o przekrojach nie mniejszych od przekroju uziomu poziomego.

**5.12. Wykonanie pomiarów**

Po wykonaniu robót należy wykonać pomiary kontrolne.

**5.13. Demontaż**

Materiały z demontażu należy przekazać właścicielowi,

**6. Kontrola jakości Robót****6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**6.2. Wykopy**

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

Po zasypaniu fundamentów, ustojów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu oraz sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

**6.3. Fundamenty**

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości.

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz wymaganiami PN-B-03322 i PN-B-19701. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

**6.4. Latarnie**

Elementy latarni powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i BN-79/9068-01.

Latarnie oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego słupów,
- prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlanej jezdni,
- jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo- zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,
- jakości połączeń śrubowych słupów, wysięgników i opraw,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

**6.5. Linia kablowa**

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Pomiary należy wykonywać co 10 m 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.

**6.6. 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. Pomiary 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 należy przeprowadzać dla punktów jezdni, zgodnie z PN-76/E-02032.

## **7. Obmiar robót**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest metr (m) ułożenie kabla z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest metr (m) ułożonej rury osłonowej z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) montażu słupa oświetleniowego z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) montażu wysięgnika z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) montażu oprawy oświetleniowej z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) montażu szafy oświetleniowej z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest sztuka (szt.) montażu tabliczki oznacznikowej relacji kabla z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest sztuka (szt.) montażu opaski kablowej z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest sztuka (szt.) montażu palczatki termokurczliwej z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) montażu oznacznika faz z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) montażu uziemienia z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) montażu listew z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) montażu wyłączników nadmiarowo- prądowych z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) wykonania pomiarów fotometrycznych w miejscach charakterystycznych z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) wykonania niezbędnych prób i pomiarów elektrycznych z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) wykonania obsługi geodezyjnej z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) montażu tabliczek słupowych z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) montażu mechanizmu do słupa przegubowego z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest metr (m) demontażu kabli z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) demontażu wysięgników z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl.) demontażu słupów aluminiowych wraz z wysięgnikami i oprawami z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest metr sześcienny ( $m^3$ ) wykonania wykopów z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest metr sześcienny ( $m^3$ ) zasypania wykopów z zagęszczeniem z wszystkimi robotami towarzyszącymi zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **8. Odbiór Robót**

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

Ogólne zasady odbioru Robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty i kable,
- wykonanie fundamentów,
- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
- ułożenie osłon rurowych,
- wykonanie uziomów.

## 8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować:

- aktualną powykonawczą Dokumentację Projektową,
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zerowania zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej
- protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności uziemienia,
- protokół odbioru robót

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązuje się do ich poprawy na własny koszt.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płaci się za jednostkę obmiarową oświetlenia drogowego zgodnie z pkt. 7.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla założonego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup i dostarczenie na plac budowy oraz wbudowanie wszystkich niezbędnych materiałów,
- zastosowanie wszelkich materiałów w tym pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- roboty ziemne,
- odwodnienie wykopu z projektem technologicznym,
- zabezpieczenie skarp wykopów,
- opłaty za składowanie,
- wykonanie powykonawczej inwentaryzacji geodezyjnej,
- podsypka, obsypka i zasypka piaskowa,
- ułożenie fundamentów,
- montaż wysięgnika,
- montaż oprawy oświetleniowej,
- ułożenie kabla,
- montaż tabliczek oznacznikowych relacji kabla,
- montaż tabliczek słupowych
- montaż opasek kablowych,
- montaż palczatek termokurczliwych,
- montaż oznaczników faz,
- montaż taśm oznaczeniowych,
- zastosowanie olkitu,
- montaż kształtek termokurczliwych,
- ułożenie osłony rurowej,
- wykonanie przewiertu/przecisku,
- montaż słupa oświetleniowego,
- montaż szafy oświetleniowej,
- montaż listwy wraz z wyłącznikami nadmiarowo – prądowymi,
- montaż osprzętu,
- montaż mechanizmu do słupa przegubowego
- montaż uziemienia
- doposażenie stanowiska słupowego,

- montaż kompletnego uziemienia,
- montaż złączy,
- demontaż kabli nN,
- demontaż wysięgników z oprawą i tabliczką bezpiecznikową,
- demontaż słupów aluminiowych,
- zapasy kabli,
- wykonanie pomiarów fotometrycznych w miejscach charakterystycznych,
- wykonanie obsługi geodezyjnej,
- wykonanie niezbędnych prób i pomiarów elektrycznych,
- rozbiórka i odtworzenie nawierzchni związanych z przebudową a nie ujętych w innych branżach,
- wykonanie robót odtworzeniowych związanych z przebudową a nie ujętych w innych branżach,
- oznakowanie trasy kabli,
- podłączenie do sieci zgodnie z Dokumentacją Projektową i STWiORB,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- uporządkowanie terenu robót; wywóz odpadów na wysypisko wraz z kosztami utylizacji lub na miejsce przystosowane do składowania poza terenem budowy,
- wykonanie wszelkich niezbędnych badań i prób.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

PN-B-03322	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych
PN-B-06050	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy Odbiorze.
PN-B-06250	Beton zwykły
PN-B-06712	Kruszywa mineralne do betonu
PN-B-23010	Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia
PN-EN 197-1	Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dla cementu powszechnego użytku.
PN-B 19701	Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności.
PN-B-03200	Konstrukcje stalowe. Obliczenia statystyczne i projektowanie
PN-B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw
PN-C-89205	Rury nieplastyfikowanego polichlorku winylu
PN-E-02032	Oświetlenie dróg publicznych
PN-E-05100	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
PN-E-05125	Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa
PN-IEC439-1+AC/94	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu
PN-E-06305.15	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania
PN-IEC598-1+A1/94	
PN-EN2002/60598-2-3	Oprawy oświetleniowe-wymagania ogólne szczegółowe drogowe i uliczne.
PN-E-06314	Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne
PN-E-90401	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce poliwinilowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie zn. 0,6/1kV
PN-E-05003/03	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona obostrzona.
PN-IEC 60364.	"Instalacja elektryczna w obiektach budowlanych. Projektowanie i budowa, ochrona od porażeń prądem elektrycznym
PN-M-34501	Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania
PN-92/0-79100-01,02	Opakowania transportowe. Odporność na narażanie mechaniczne. Wymagania i Badania.
BN-80/6112-28	Kit miniowy
BN-68/6353-03	Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
PN-B-11113/96	Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych Piasek.
BN-83/8836-02	Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
BN-83/8971-06	Rury bezciśnieniowe. Kielichowe rury betonowe i żelbetowe WIPRO
BN-89/8984-17/03	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania
BN-79/9068-01	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych

### 10.2. Inne dokumenty

1. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. BPUE, wyd. 1980r.
2. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny

- pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych Dz. U. Nr 13 Z dn. 10 04 1972r.
3. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych – Część V Instalacje elektryczne, 1973r.
  4. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26 11 1990r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. U. Nr 81z dn. 26 11 1990r.
  5. Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych. Nr 240 wyd. przez ITB w 1982r.

