

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

**Budowa :**

**Budowa linii kablowej oświetlenia drogowego w miejscowości  
Skrzeszew ul. Spokojna**

**Inwestor :**

**Gmina Wieliszew  
ul. K.K. Baczyńskiego 1  
05-135 Wieliszew**

**Specyfikację sporządził :**

**Wiesław Jędrzejewski  
Ul. Olesin 57  
03 – 289 Warszawa**

*Nazwa Inwestycji : Budowa linii kablowej oświetlenia drogowego Skrzyszew ul. Spokojna*

*Data: Maj 2025*

## **NAZWA INWESTYCJI**

**Budowa linii kablowej oświetlenia drogowego w miejscowości  
Skrzyszew ul. Spokojna**

## **INWESTOR**

**Gmina Wieliszew  
ul. K.K. Baczyńskiego 1  
05-135 Wieliszew**

## **BRANŻA**

Elektryczna

## **Klasyfikacja :**

**Wg. WSPÓLNEGO SŁOWNIKA ZAMÓWIEŃ**

**45310000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych**

**45311000-0 Roboty w zakresie przewodów instalacji elektrycznych oraz opraw elektrycznych**

**45314300-4 Kładzenie kabli**

**45316110-9 Instalowanie drogowego sprzętu oświetleniowego**

**45317000-2 Inne instalacje elektryczne**

**SPIS ZAWARTOŚCI****1. Wstęp**

- 1.1 Przedmiot ST
- 1.2 Zakres stosowania ST
- 1.3 Zakres robót objętych ST
- 1.4 Ogólne wymagania dotyczące robót

**2. Materiały**

- 2.1 Ogólne wymagania
- 2.2 Materiały podstawowe

**3. Sprzęt**

- 3.1 Ogólne wymagania
- 3.2 Sprzęt do wykonanie oświetlenia ulicznego

**4. Transport**

- 4.1 Ogólne wymagania
- 4.2 Środki transportu

**5. Wykonanie robót**

- 5.1 Wymagania ogólne
- 5.2 Montaż i stawianie słupów oświetleniowych oraz opraw
- 5.3 Podwieszanie przewodu oświetleniowego
- 5.4 Naprawa nawierzchni
- 5.5 Ochrona od porażeń

**6. Kontrola Jakości Robót**

- 6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót
- 6.2 Badania przed przystąpieniem do robót
- 6.3 Badania w czasie wykonywania robót
- 6.4 Badania po wykonaniu robót

**7. Obmiar robót****8. Odbiór robót****9. Materiały źródłowe****10. Uwagi**

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot ST**

Specyfikacja techniczna jest opracowaniem zawierającym zbiory wymagań, które są niezbędne do określenia standardu i jakości wykonania robót, w zakresie sposobu wykonania, właściwości wyrobów budowlanych oraz oceny prawidłowości wykonania poszczególnych robót.

### **1.2 Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna jest załącznikiem do dokumentów przetargowych przy zlecaniu i realizacji instalacji oświetlenia ulicznego.

### **1.3 Zakres robót objętych ST**

Zakres robót objętych specyfikacją obejmuje wszystkie czynności umożliwiające wykonanie oświetlenia ulicznego.

Oświetlenie drogi będzie wykonane na słupach stalowych, ocynkowanych, okrągłych z blachy grub. 3mm o wysokości 6m. Wygląd słupa i wymiary zbliżone do pokazanego na karcie katalogowej w niniejszym opracowaniu. Wszystkie słupy oświetleniowe muszą być znakowane znakiem CE na zgodność z PN-EN 40:5 potwierdzone certyfikatem WE. Słupy na całej trasie zainstalować na fundamentach betonowych typu FBw 100, zgodnie z uzgodnieniem ZUD, drzwiczkami słupowymi w przeciwnym kierunku do kierunku jazdy nadjeżdżających pojazdów. Na wierzchołkach słupów zainstalować wysięgniki o wymiarach 1m x 1m długości.

Dla oświetlenia chodnika projektuje się oprawy w technologii LED o mocy 32.1W montowane na wysięgnikach. Poniżej parametry techniczne oprawy użytej do obliczeń :

#### **PARAMETRY KONSTRUKCYJNE**

- Materiał korpusu: Wysokociśnieniowy odlew aluminiowy malowany proszkowo na wybrany kolor z ogólnodostępnej palety
- Wnętrze komory optycznej, komory elektrycznej oraz elementy oprawy (np. pokrywa, uchwyt montażowy) zabezpieczone przed korozją powłoką lakierniczą.
- Materiał klosza: Płaskie hartowane szkło
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne: IK09
- Szczelność komory optycznej IP66
- Szczelność komory elektrycznej IP66

- Wymagany jest raport z badań szczelności pochodzący z akredytowanego laboratorium
- Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt stanowiący integralną część oprawy oraz pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie. Kąt nachylenia oprawy jest możliwy w zakresie: od -10° do 30° (montaż bezpośredni) lub od -45° do 30° (montaż na wysięgniku). Zmiana sposobu montażu odbywa się bez konieczności zdejmowania oprawy
- Uchwyt montażowy wykonany z tego samego materiału co korpus oprawy oraz malowany proszkowo na ten sam kolor
- Elementy mocujące oprawę na słupie, wysięgniku (śruby, podkładki) oraz klamry zamykające muszą być wykonane ze stali nierdzewnej
- Dostęp do komory osprzętu elektrycznego bez użycia narzędzi za klipsów/zatrząsków. Oprawa posiada dedykowane zawiasy chroniące pokrywę osprzętu przed upadkiem
- Zakres temperatury otoczenia podczas pracy oprawy: od -40°C do +50°C
- Max. masa oprawy 4,9kg
- Ze względów estetycznych i dla ujednolicenia wyglądu instalacji oświetleniowej wymaga się, aby oprawy danego rodzaju (np. drogowe) o różnych mocach posiadały jednakowy kształt (jedna rodzina opraw).

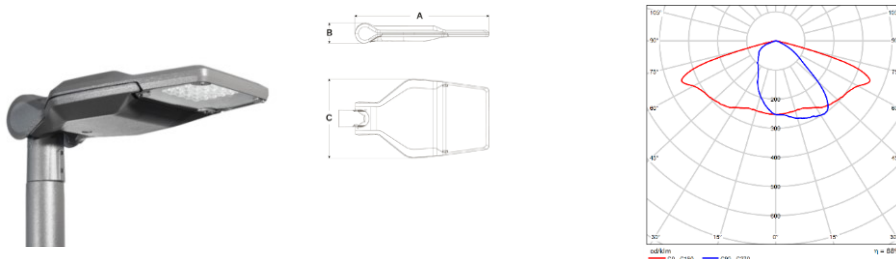
#### PARAMETRY ELEKTRYCZNE I FUNKCJONALNOŚĆ

- Moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 32,5W
- Oprawa wykonana w I lub II klasie ochronności elektrycznej, znamionowe napięcie zasilania 220-240V/50-60 Hz, współczynnik mocy oprawy min. 0,93 dla znamionowego obciążenia.
- Bez narzędziowe podłączenie oprawy do sieci zasilającej.
- Oprawa wyposażona w zabezpieczenie przed przepięciami 10kV i diodą sygnalizującą prawidłowe działanie (przed zasilaczem)
- Układ zasilający umożliwiający zaprogramowanie co najmniej 5-ciu stopni autonomicznej redukcji mocy i strumienia świetlnego bez zewnętrznego sygnału sterującego, zgodnie z ustalonym wcześniej harmonogramem.
- układ zasilający pozwala na komunikację za pomocą interfejsu DALI
- Oprawa wyposażona w etykietę z kodem QR wraz z dodatkową naklejką do umieszczenia np. we wnęce słupowej i/lub na projekcie. Dostęp do aplikacji z poziomu komputera i urządzeń przenośnych (smartphone, tablet, laptop itp.), zabezpieczony loginem i hasłem. Aplikacja pozwala na przypisanie kont dla administratora i dodatkowych sub-kont dla wykonawców i instalatorów. Kod QR poprzez użycie dedykowanej aplikacji umożliwia uzyskanie pełnej charakterystyki oprawy i dostęp do informacji takich jak:
  - parametry fotometryczne, elektryczne oraz mechaniczne
  - dokumentacja oprawy, instrukcja montażu
  - instrukcja serwisowania w przypadku nieprawidłowego działania oprawy oświetleniowej
  - lista części zamiennych wraz z kodami producenta

#### PARAMETRY OŚWIETLENIOWE I POTWIERDZENIA

- Rodzaj źródła światła – LED
- Minimalny strumień świetlny panelu LED – 5400lm
- Budowa oprawy pozwala na wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego
- Wymiana elementów układu optycznego bez konieczności wykonywania połączeń lutowanych
- Oprawa wyposażona w system regulacji ciśnienia wewnątrz oprawy, zapobiegający zjawisku kondensacji pary wodnej w komorze elektrycznej
- Oprawa wyposażona w system optymalnego odprowadzenia ciepła (termiczne rozdzielanie pomiędzy układem zasilającym, a układem optycznym)
- Oprawa wykonana w technologii LED, bryła fotometryczna kształtowana za pomocą płaskiej wielosoczewkowej matrycy LED
- Temperatura barwowa źródeł światła: 4000K ±10%
- Każda z soczewek matrycy emituje taką samą krzywą światłości, a całkowity strumień oprawy jest sumą strumieni poszczególnych soczewek
- Oprawy muszą spełniać wymagania normy EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych”
- Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 95% (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)

- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) nie większa niż określona w Rozporządzeniu WE nr 245/2009
- Oprawa musi być oznakowana znakiem CE oraz posiadać deklarację zgodności
- Oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wykonanie wyrobu zgodnie z Normami zharmonizowanymi z Dyrektywą LVD (PN-EN 60598-1/PN-EN 60598-2-3) oraz zachowanie reżimów produkcji i jej powtarzalności, zgodnie z Typem 5 wg ISO/IEC 17067 - certyfikat ENEC lub równoważny
- Oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wiarygodność podawanych przez producenta parametrów funkcjonalnych deklarowanych w momencie wprowadzenia wyrobu do obrotu, takich jak: napięcie zasilania, klasa ochronności elektrycznej, pobierana moc, skuteczność świetlna, temperatura barwowa, strumień świetlny - certyfikat ENEC+ lub równoważny
- Dostępność plików fotometrycznych (np. format. Ldt, .les). Pliki zamieszczone na stronie internetowej producenta lub dystrybutora pozwalające wykonać sprawdzające obliczenia fotometryczne w ogólnodostępnych oświetleniowych programach komputerowych (np. Dialux, Relux)



Zasilanie projektowanego odcinka należy zrealizować poprzez wybudowanie nowej skrzyni sterowania SOK zlokalizowanej przy istniejącym złączu kablowym ZK (budowa złącza kablowego ZK zgodnie z warunkami PGE Dystrybucja S.A. objęta osobnym opracowaniem). Projektowaną skrzynię SOK zasilić kablem YAkXs 4x35mm<sup>2</sup> przyłączonym do w/w o złącza, zgodnie z załączonym schematem. Wyposażenie skrzyni SOK dobrać wg. Rysunku nr 2.

Szafa w obudowie z wysokoudarowego, niepalnego tworzywa sztucznego, posiadających świadectwo bezpieczeństwa. Szafa spełnia wymagania minimum IP 34 z możliwością plombowania i zamknięcia. Projektuje się szafę z drzwiczkami na wysokości 0,4 m od powierzchni podłoża. Drzwiczki zamykane na klucz. Wyposażenie szafy zgodnie ze schematem. Sterowanie projektowanej linii oświetleniowej będzie odbywało się za pomocą zegara astronomicznego typu Rabbit CPA.4.0 zainstalowanego w projektowanej szafie sterowania. W skrzyni sterowania należy zainstalować ograniczniki prądu rozruchu instalacji oświetleniowej soft start oraz ochronę przeciwprzepięciową.

Kabel układać wg. trasy pokazanej na załączonym planie zgodnie z opinią ZUD i rysunkami projektowymi, linią falistą w rowie kablowym na głębokości 0,7m na 10 cm podsypce z piasku i zasypać 10 cm warstwą piasku oraz 15cm warstwą ziemi rodzimej. Następnie ułożyć folię o trwałym kolorze niebieskim i

zasypać pozostałą z wykopu ziemią, zgodnie z załączonym szczegółem ułożenia linii kablowej. Na całej długości kabla oświetleniowego należy ułożyć bednarę ocynkowaną i uziemić wszystkie słupy. Wartość rezystancji uziemienia na końcach obwodów nie powinna przekroczyć  $10\Omega$ . Przy słupach pozostawić zapasy kablowe co najmniej 1,5 metra. Na kablu w ziemi co 10 metrów, we wnęce słupowej umieścić opaski informacyjne z materiału trwałego z napisem:

- rok ułożenia
- typ i przekrój kabla
- relację kabla
- nazwę właściciela kabla

W przypadku napotkania podczas prac wykonawczych istniejące instalacje podziemne należy ściśle trzymać się uzgodnień ZUD. Całość robót wykonać pod nadzorem Inwestora lub osoby przez niego wyznaczonej oraz zgodnie z niniejszym projektem oraz z obowiązującymi przepisami i normami. Po zakończeniu prac teren przywrócić do stanu pierwotnego. Napotkane, podczas wykonywania robót, urządzenia podziemne traktować jako czynne i zachować szczególną ostrożność przy zbliżeniach i skrzyżowaniach ( telefon, gaz). Należy zachować min. 0,5m odstępu od istniejących sieci poziomych.

W miejscach skrzyżowań zastosować rury ochronne SRS  $\varnothing 75$ . Otwory rur przepustowych zabezpieczyć przed wnikaniem ziemi i wody wkładami uszczelniającymi. Istniejące kable energetyczne znajdujące się na trasie projektowanych linii oświetleniowych zabezpieczyć rurą osłonową dwudzielną  $\varnothing 110$ . Lampy zasilать na przemian z każdej z faz. Niewykorzystane żyły kabli zabezpieczyć kapturkami termokurczliwymi.

Do zasilania opraw oświetleniowych należy w słupach ułożyć przewód YDY  $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$ ; 450/750V.

W słupach zainstalować tabliczki bezpiecznikowe IZK szczelne. Jako zabezpieczenie opraw oświetleniowych projektuje się wkładki bezpiecznikowe DO1-4A.

### **Ogólne wymagania dotyczące robót**

Prace powinny być wykonywane przez pracowników posiadających odpowiednie zaświadczenia kwalifikacyjne.

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót powinien przedstawić do aprobaty inspektora nadzoru program zapewnienia jakości (PZJ)

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1 Ogólne wymagania**

Wszelkie materiały, które zostaną wbudowane, dla których normy i przepisy przewidują posiadanie zaświadczeń o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Dokumenty te winne być dołączone do dokumentacji powykonawczej. Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały dla których przepisy oraz 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 taki dokument na życzenie Inspektora Nadzoru.

### **2.2 Materiały podstawowe**

#### **a) Słupy oświetleniowe**

Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową oraz wytycznymi inwestora. Słupy powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw oraz parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej, zgodnie z PN-E-05100-1( zastąpiona przez normę PN-EN 50341-1)

Należy stosować słupy stalowe, bezszwowe okrągłe z wyięgnikiem łukowym o wymiarach podanych w projekcie. Na życzenie Inwestora każdy słup powinien być zabezpieczony warstwą elastomeru w kolorze słupa do wysokości 350mm. Składowanie słupów na placu budowy powinno być wykonane na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

#### **b) Złącza słupowe**

Złącza słupowe należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i dobrać do konkretnego modelu słupa. Zabezpieczenie opraw oświetleniowych należy wykonać za pomocą wkładek bezpiecznikowych o prądzie znamionowym 4A – zabezpieczenia o charakterystyce D.

#### **c) Fundamenty prefabrykowane**

Pod słupy i szafy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej. Fundamenty muszą być odpowiednie do typu słupa użytego do realizacji zadania – zgodne z wymaganiami producenta słupów. Fundamenty należy zabezpieczyć powłoką z masy bitumicznej.

#### d) Kable oświetleniowe

Kable użyte do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-93/E-90400 oraz PN-93/E90401. Należy zastosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1kV, o żyłach aluminiowych w izolacji polietylanu usieciowanego. Przekrój żył powinien spełniać wymagania dotyczące dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prąd roboczy i zwarciovowy oraz zapewniać skuteczność ochrony przeciwporażeniowej. Jeżeli dokumentacja nie przewiduje inaczej to do zasilania słupów należy stosować kabel YAKXs 4x25mm<sup>2</sup> o napięciu znamionowym do 1kV. Jako zasilanie opraw stosować przewody kabelkowe, zgodne z zatwierdzonym projektem.

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

#### e) Źródła światła i oprawy

Jeżeli dokumentacja nie przewiduje inaczej należy stosować oprawy spełniające wymagania PN-83/E-06305. Ze względu na wysoką skuteczność, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddanie barw, będą zastosowane energooszczędne oprawy oświetleniowe ze źródłem światła LED. Oprawy powinny charakteryzować się szerokim rozsyłem światła o konstrukcji zamkniętej, stopniu ochrony IP dla układu optycznego i zasilacza. Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -40°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych z PN-86/O-79100.

Dopuszcza się zastosowanie materiałów i sprzętu innych producentów, jednak o parametrach nie gorszych niż określone w projekcie pod warunkiem ich właściwego doboru i uzgodnieniem zmian z Inwestorem i projektantem.

Przekrój przewodów wynika z projektu technicznego, dobrany został do dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalne temperatury oraz wymagań skuteczności ochrony od porażeń.

### **3. SPRZĘT**

Na budowie należy używać taki sprzęt, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość robót, zarówno w miejscu robót, jak również przy wykonywaniu czynności pomocniczych. Ilość i jakość sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi dokumentacją techniczną i przewidywanym terminem realizacji.

#### **3.1 Sprzęt do wykonania oświetlenia ulicznego**

Wykonawca przystępujący do robót winien wykazać się możliwością korzystania z niżej wymienego sprzętu:

- Samochód dostawczy
- Podnośnik mechaniczno – hydrauliczny
- Ręczny sprzęt mechaniczny
- Spawarka elektryczna
- Koparka
- Zagęszczarka
- Wiertnica na podwoziu samochodu ze świdrem
- Rolki kablowe i prowadnice kabla
- Wciągarka kablowa mechaniczna

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1 Ogólne wymagania**

Wykonawca przystępujący do robót zobowiązany jest do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość i czas wykonanie robót.

#### **4.2 Środki transportu**

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

- Samochód dostawczy
- Samochód skrzyniowy

- Dłżyca
- Podnośnik mechaniczno – hydrauliczny
- Przyczepa do przewożenia kabli
- Samochód samowyładowczy

Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczeniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanyymi przez ich wytwórcę.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1 Ogólne wymagania**

Prace należy wykonywać zgodnie z lokalizacją wg mapy geodezyjne, przedmiarem robót, obowiązującymi przepisami wykonanie i odbioru robót oraz normami a w szczególności:

- PN-76/E-05125
- PN-76/E-05100
- PN-IEC 61024-1-1

Należy pamiętać, że wszelkie prace należy wykonać po upewnieniu, że wyłączone jest napięcie. Pracownicy zatrudnieni przy budowie powinni bezwzględnie znać i przestrzegać zasad bezpieczeństwa. Przed przystąpieniem do prac powinien być przeprowadzony instruktaż z zakresu bhp, w czasie, którego należy szczegółowo omówić zagrożenia mogące wystąpić przy wykonywanych pracach. Prac montażowych nie wolno wykonywać w warunkach zwiększających zagrożenie wypadkowe tzn. o zmroku, podczas burzy oraz w nie sprzyjających warunkach atmosferycznych. Szczególną ostrożność należy zachować przy pracy w pobliżu czynnych urządzeń energetycznych.

#### **a) Rowy kablowe**

Rowy kablowe należy wykonać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przed uprawnionego geodetę .

Szerokość wykopów powinna być taka, aby możliwe było poruszanie się po ich dnie pracowników oraz wykonywanie wszelkich czynności przewidzianych w specyfikacji technicznej. Promień łuków na załomach tras linii kablowych nie powinien być mniejszy niż 0,8m.

### b) Układanie kabli

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii kablowej. Podczas przechowywania, układania i montażu końce kabla powinny być zabezpieczone przed wilgocią oraz wpływem warunków atmosferycznych za pomocą palczatek z tworzywa termokurczliwego.

Temperatura otoczenia i kabla nie powinna być niższa niż 0°C dla kabli o izolacji z poliwinilu lub polietyleny. Kable należy układać na dnie rowu pod kable na podsypce z warstwy piasku o grubości co najmniej 10cm. Nie należy układać kabli bezpośrednio na dnie wykopu kamiennego lub w gruncie który mógłby uszkodzić kabel ani bezpośrednio zasypywać takim gruntem. Kabel należy zasypywać warstwą piasku o grubości co najmniej 10cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15cm a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25cm. Grunt zagęszczać warstwami, co najmniej 20cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien osiągnąć co najmniej 0,85 wg BN-72/8932-01. Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić nie mniej niż 70 cm dla kabli o napięciu do 1kV. W miejscach skrzyżowań kabli z drogami kołowymi kable powinny być ułożone w taki sposób aby odległość górnej powierzchni rury osłonowej (przepustu) od powierzchni ulicy wynosiła co najmniej 100cm. Kable powinny być ułożone w rowie linią falista z zapasem ( od 1 do 3% długości wykopu ). Skrzyżowania kabli między sobą należy wykonać tak, aby kabel wyższego napięcia był zakopany głębiej niż kabel niższego napięcia, a linia elektroenergetyczna lub sygnalizacyjna głębiej niż linia telekomunikacyjna. Odległość kabli od zadrzewienia drogowego ( od pni drzew ) powinna wynosić co najmniej 1,5m.

### c) Przepusty kablowe

Przepusty kablowe należy wykonać z rur PEH o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 75 dla kabli do 1kV i 160 mm dla kabli powyżej 1kV. Przepusty należy układać w miejscach gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuście powinien być ułożony jeden kabel. W miejscach skrzyżowań z drogami istniejącymi o konstrukcji nierozbieralnej, przepusty powinny być wykonane metoda wiercenia poziomego, końce

przepustów zabezpieczyć osłonami końców przepustów zapobiegając dostawaniu się do ich wnętrza wody.

#### d) Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki ( opaski kablowe ) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz przy mufach i skrzyżowaniach. Na oznacznikach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające :

- rok ułożenia
- typ i przekrój kabla
- relację kabla
- nazwę właściciela kabla

#### e) Wykopy pod fundamenty i kable

Metoda wykonania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonanie wykopów ręcznie. Wykopy pod kabel powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Skarpy rowu powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność. Zasypanie należy wykonać warstwami bez zanieczyszczeń ( darniny, korzenie, gruzu). Wykop należy zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0.95. Zagęszczanie należy wykonać w taki sposób aby nie uszkodzić fundamentu lub kabla. Nadmiar gruntu z wykopu pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplanować w pobliżu lub odwieść na miejsce wskazane przez Inspektora Nadzoru.

#### f) Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów wykonać zgodnie z zaleceniami producenta. Fundament powinien być ustawiony na 10 cm warstwie betonu B10 lub zagęszczonego żwiru. Przed zasypaniem sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10$  cm.

### g) Montaż słupów

Słupy należy ustawić dźwigiem w uprzednio przygotowane fundamenty. Spód słupa powinien opierać się na fundamencie prefabrykowanym. Mocowanie do fundamentu wykonać za pomocą śrub stalowych zamocowanych w fundamencie. Należy zastosować podkładki sprężynujące i przeciwnakrętki zapobiegające osłabieniu połączenia wywołane drganiami gruntu. Odchyłka osi słupa od pionu po jego ustawieniu nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa. Słup należy ustawiać tak aby jego zewnętrzna powierzchnia znajdowała się co najmniej 40cm od krawężnika.

### h) Montaż opraw

Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonywać za pomocą samochodu z balkonem. Każda oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie. Oprawy należy montować po uprzednim podłączeniu przewodów zasilających do tabliczki bezpiecznikowej. Do pojedynczej oprawy należy doprowadzić trzy przewody ( przewód liniowy „L”, neutralny „N” i ochronny „PE” od uziemienia słupa . Oprawy należy mocować na wysięgniku w sposób wskazany przez producenta po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położeniu pracy. Oprawy powinny być zamontowane w sposób trwały aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru.

### i) Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

System ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji słupów oświetleniowych realizowane będzie w układzie TN-C. Projektowane słupy należy uziemić. Rezystancja uziomu nie może przekraczać 10 omów. Zaleca się wykonanie uziomu prętowego z użyciem prętów stalowych fi 20mm, nie krótszych niż 2,5m, połączonych bednarką ocynkowaną 30x4mm<sup>2</sup>.

### j) Uziemienie

Jeżeli dokumentacja nie stanowi inaczej zaleca się wykonanie uziomu taśmowego ułożonego w jednym rowie kablowym z kablem oświetleniowym w postaci bednarki ocynkowanej 25x4mm, która następnie powinna być połączona z zaciskami ochronnymi. Ewentualne łączenie odcinków bednarki należy wykonać przez spawanie. Bednarka powinna być układana nie płycej niż

0,6m. Od zacisków ochronnych do elementów przewodzących dostępnych, należy układać przewody miedziane o przekroju nie mniejszym niż 2,5mm<sup>2</sup>. Przewody te powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.

## **6. KONTROLA JAKOSCI ROBÓT**

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

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca winien wykonać pełny zakres badań na budowie w celu wskazania zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową. Wykonawca przed przystąpieniem do badań winien powiadomić Inspektora Nadzoru o rodzaju i terminie badania. W oparciu o przeprowadzone badania wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań.

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

Wykonawca przed przystąpieniem do robót powinien uzyskać od producentów zaświadczenie o jakości lub atesty stosowanych materiałów. Na żądanie inspektora nadzoru, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwości nastawienia mechanizmów regulujących i przedstawić świadectwa testowania.

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

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

- głębokość zakopania kabla
- grubość podsypki piaskowej nad i pod kablem
- odległość folii ochronnej
- stopień zagęszczenia gruntu nad kablem

#### **a) Sprawdzanie ciągłości żył**

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz ciągłość faz należy sprawdzić za pomocą przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24V. Wynik należy uznać za prawidłowy jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw.

#### **b) Pomiar rezystancji izolacji**

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

- 20 MΩ/km – linii wykonanych kablami elektroenergetycznym o izolacji z papieru nasyconego o napięciu do 1kV
- 50 MΩ/km – linii wykonanych kablami elektroenergetycznym o izolacji z papieru nasyconego o napięciu wyższym niż 1kV oraz kablami o izolacji z tworzyw sztucznych, 0,75 dopuszczalnej wartości rezystancji izolacji kabli wykonanych.

#### c) Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowa należy wykonać doprowadzając napięcie probiercze stałe lub wyprostowane o wartości 6,5 kV nieprzerwanie przez 20 minut pomiędzy dwie połączone ze sobą przeciwległe żyły fazowe, a żyłę neutralną połączoną z trzecią żyłą fazową kabla. Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za prawidłowy jeżeli izolacja każdej żyły wytrzyma 20 min bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla oraz wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300μA/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min badania, w liniach nie przekraczających 300m dopuszcza się wartość prądu upływu 100μA.

#### d) Próba napięciowa powłoki

Próbie napięciową powłoki należy wykonać po częściowym wypełnieniu gruntem rowu kablowego, na całej długości trasy, doprowadzając napięcie probiercze stałe lub wyprostowane o wartości 6,5 kV nieprzerwalnie przez 20m pomiędzy wszystkie połączone ze sobą żyły a ziemię otaczającą kabel. Jako połączenie źródła napięcia z ziemią należy zastosować sondę w postaci pręta stalowego białego na czas próby w grunt na głębokość 1,5m. Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli powłoka kabla nie ulegnie przebiciu.

### 6.4 Badania po wykonaniu robót

W przypadku pozytywnych wyników poprzednich badań inspektor nadzoru może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót, w innym

wypadku należy sprawdzić prawidłowość posadowienia fundamentów, dokładność ustawienia pionowego słupów, prawidłowość ustawienia wysięgnika i kąta zawieszenia oprawy, jakość połączeń w tabliczce bezpiecznikowej, jakość połączeń śrubowych.

Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonać po upływie co najmniej 0,5 godz. Od włączenia lamp. Pomiary wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni wolnej od pojazdów. Pomiary należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru. Pomiar należy przeprowadzić dla punktów jezdni zgodnie z PN-CEN/TR 13201-1.

## 7. OBMIAR ROBÓT

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

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Przy przekazywaniu oświetlenia do eksploatacji wykonawca robót zobowiązany jest dostarczyć zamawiającemu następujące dokumenty:

- Projektową dokumentację powykonawczą
- Protokoły z dokonanych pomiarów
- Protokoły odbioru robót zanikających
- Ewentualną ocenę robót wydaną przez Zakład Energetyczny
- Atesty, certyfikaty, deklaracje zgodności użytego materiału
- Inwentaryzację powykonawczą
- Oświadczenie kierownika budowy potwierdzające wykonanie robót zgodnie z dokumentacją oraz obowiązującymi przepisami
- Wypełniony dziennik budowy
- Kosztorys powykonawczy, – jeżeli wymaga tego umowa

Odbiór robót odbywać się powinien w oparciu o:

- Przepisy prawa budowlanego
- Terminowość wykonania robót
- Warunki techniczne odbioru robót
- Przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy

## 9. MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE

1. Przepisy budowy urządzeń elektrycznych PBUE wyd. IV 1997r
2. Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano – montażowych i rozbiórkowych Dz.U.Nr13 z dnia 10.04.1972R
3. Ustawa z 10 kwietnia 1997r Prawo energetyczne /teks jednolity Dz.U z 2003 roku nr 153 poz.1504
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz. U. Z 2002r nr 75 poz. 690
5. Normy
  - PN-76/E-05125, PN-76/E-02032, PN-EN 13201

## 10.UWAGI:

Przy realizacji prac należy:

- Wszelkie prace na czynnych urządzeniach elektroenergetycznych wykonać w porozumieniu i pod nadzorem służb Z.E.W.-T. Dystrybucja Sp z o.o. Rejon Legionowo, tel. 767-50-27
- W czasie prowadzenia prac należy przestrzegać przepisy BHP
- Roboty prowadzić w sposób wykluczający zagrożenie i utrudnienie ruchu
- Wytyczenie i inwentaryzację linii należy zleci uprawnionemu geodecie
- Wejście w teren uzgodnić z właścicielem terenu
- Po zakończeniu prac teren doprowadzić do stanu pierwotnego