

**USŁUGI ELEKTRYCZNE  
ANDRZEJ MIRONKIEWICZ**

ul. Meleszkowska 4, 17-230 Białowieża  
kom. 500 187 181, e-mail: ueam@wp.pl

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**

Branża	Elektryczna
Nazwa zamierzenia budowlanego	Budowa kablowej linii oświetlenia ulicznego w Białowieży przy ul. Sarniej i Puszczańskiej.
Adres obiektu budowlanego	Białowieża, ul. Sarnia i Puszczańska
Kategoria obiektu budowlanego	XXVI
Lokalizacja	jednostka ewidencyjna: Białowieża [200502_2] obręb ewidencyjny: nr 4 Białowieża [200502_2.0004] działki nr geod: 87, 89/4, 89/2, 978, 108/2, 98 i 1018
Inwestor	Gmina Białowieża ul. Sportowa 1 17-230 Białowieża

Funkcja	Imię i Nazwisko	Numer uprawnień budowlanych i specjalność	Podpis
Projektant	mgr inż. Andrzej Mironkiewicz	Uprawnienia budowlane nr PDL/0089/POOE/04 do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	<i>mgr inż. Andrzej Mironkiewicz</i> upr. bud. do projekt. i kierowania robotami bud. bez ograniczeń w spec. instalacyjnej w zakresie sieci instalacji urządzeń elektr. i elektroenergetycznych. Nr B1 35/99 i PDL/0089/POOE/04
Grudzień 2021r.			

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

### **Nazwa zamierzenia budowlanego:**

Budowa kablowej linii oświetlenia ulicznego w Białowieży przy ul. Sarniej i Puszczańskiej.

### **NAZWY I KODY ROBÓT BUDOWLANYCH:**

Kod CPV 45314300-4 Kładzenie kabli

Kod CPV 45316100-6 Instalowanie zewnętrznego sprzętu oświetleniowego

Kod CPV 45231400-9 Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych

Kod CPV 45232200-4 Roboty pomocnicze w zakresie linii energetycznych

## **Spis treści**

### **1. Wstęp**

- 1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej
- 1.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej
- 1.3. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną
- 1.4. Określenia podstawowe
- 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

### **2. Materiały**

- 2.1. Wymagania ogólne
- 2.2. Kablowa linia oświetlenia ulicznego

### **3. Sprzęt**

- 3.1. Wymagania ogólne
- 3.2. Sprzęt do wykonania kablowej linii oświetlenia ulicznego

### **4. Transport**

- 4.1. Wymagania ogólne
- 4.2. Środki transportu

### **5. Wykonanie robót**

- 5.1. Wymagania ogólne
- 5.2. Wykonanie rowów kablowych
- 5.3. Układanie kabli
- 5.4. Trasowanie linii elektroenergetycznych i lokalizacja słupów oświetleniowych
- 5.5. Wykopy pod słupy oświetleniowe
- 5.6. Montaż fundamentów prefabrykowanych
- 5.7. Montaż słupów oświetleniowych
- 5.8. Montaż wysięgników na słupach
- 5.9. Montaż opraw oświetleniowych

### **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. Uziemienia**

### **8. Obmiar robót**

### **9. Odbiór robót**

### **10. Podstawa płatności**

# 1. Wstęp

## 1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru linii kablowych przy budowie kablowej linii oświetlenia ulicznego w Białowieży przy ul. Sarniej i Puszczańskiej.

## 1.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej

Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

## 1.3. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy budowie sieci oświetlenia w wykonaniu kablowym oraz budowy linii kablowych n.n.

## 1.4. Określenia podstawowe

**Oświetlenie drogowe** – zespół urządzeń, których zadaniem jest oświetlenie ulicy składa się z konstrukcji wsporczych, opraw oświetleniowych i linii kablowych n.n.

**Linia kablowa** - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno - lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie.

**Trasa kablowa** - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

**Napięcie znamionowe linii** – napięcie między przewodowe, na które linia została zbudowana.

**Linia kablowa niskiego napięcia** – napięcie między przewodowe tej linii wynosi 230V

**Osprzęt linii kablowej** – zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęziania lub zakończenia kabli.

**Skrzyżowanie** – miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.

**Zbliżenie** – miejsce na trasie linii kablowej bądź napowietrznej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.

**Przepust kablowy** – konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

**Słup oświetleniowy** – konstrukcja wsporcza oprawy (są to słupy sieci wyłącznie dla montażu opraw).

**Oprawa oświetleniowa** - urządzenie kompletne z żarówką oświetleniową za pomocą której oświetlony jest ulica lub droga.

**Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** – ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

**Aprobata techniczna** – pozytywna ocena techniczna wyrobu stwierdzająca jego przydatność do stosowania w budownictwie, wydane przez upoważnioną do tego jednostkę.



**Certyfikat zgodności** – działanie trzeciej strony wykazujące, że zapewniono odpowiedni stopień zaufania, iż należycie zidentyfikowany wyrób, proces lub usługa są zgodne z określoną normą lub z właściwymi przepisami prawnymi.

**Deklaracja zgodności** – oświadczenie dostawcy stwierdzające na jego wyłączną odpowiedzialność, że wyrób, proces lub usługa są zgodne z normą lub aprobatą techniczną.

**Dokumentacja powykonawcza** – dokumentacja techniczna wraz z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami w trakcie realizacji robót (budowy).

**Dziennik budowy** – opatrzony pieczęcią zamawiającego zeszyt z ponumerowanymi stronami służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem, Wykonawcą i Projektantem.

**Skróty** – symbole utworzone najczęściej z pierwszych liter wyrazów.

Skróty użyte w opracowaniu:

ST – Specyfikacja Techniczna

PZJ – Program Zapewnienia Jakości

PE – Polietylen PCW,

PCV – Polichlorek winylu

PN – Polska Norma

BN – Branżowa Norma

ZN – Zakładowa Norma

NN – Niskie napięcie

ITB – Instytut Techniki Budowlanej

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną (ST), obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi i poleceniami Inspektora Nadzoru.

## **2. Materiały**

### **2.1. Wymagania ogólne**

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

### **2.2. Kablowa linia oświetlenia ulicznego**

#### **• Konstrukcje wsporcze**

Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową. Słupy oświetleniowe montować na fundamentach prefabrykowanych wykonanych z betonu zbrojonego, zabezpieczonych przed szkodliwym działaniem gruntu, z wnęką umożliwiającą wprowadzenie kabli do słupów. Fundamenty powinny być wyposażone w kotwy o rozstawie zgodnym z rozstawem otworów montażowych w projektowanym słupie oświetleniowym. Projektowane

konstrukcje wsporcze powinny przenosić obciążenia właściwe dla I strefy wiatrowej. Wykonawca przed złożeniem zamówienia winien dostarczyć karty katalogowe planowanych do zamówienia wyrobów oraz dokumenty potwierdzające wykonanie słupów zgodnie z wymaganiami specyfikacji.

**Słupy oświetleniowe 5m winny spełniać następujące wymagania:**

- stalowy o kolumnie okrągłej zbieżnej wysokości 5m wykonany z blachy grubości nie mniejszej niż 3mm,
- umożliwiać bezpośredniego montażu oprawy na wysokości 5m,
- słup winien być wyposażony we wnękę słupową z drzwiczkami umożliwiającą montaż tabliczek bezpiecznikowych lub złącz słupowych,
- winien być zabezpieczony antykorozyjnie poprzez ocynkowanie, malowane w strukturalnym czarnym kolorze lub dowolnie wybranym przez Inwestora **(szczegóły należy ustalić z Inwestorem na etapie kompletowania zamówienia)**,
- umożliwiać montażu dobranej, dekoracyjnej oprawy oświetleniowej,
- umożliwiać montaż na typowym fundamencie prefabrykowanym.

**Słupy oświetleniowe 8 m winny spełniać następujące wymagania:**

- stalowy o kolumnie okrągłej zbieżnej wysokości 8m wykonany z blachy grubości nie mniejszej niż 3mm,
- winien być zabezpieczony antykorozyjnie poprzez ocynkowanie, malowany w strukturalnym kolorze dowolnie wybranym przez Inwestora **(szczegóły należy ustalić z Inwestorem na etapie kompletowania zamówienia)**,
- umożliwiać montaż pojedynczego wysięgnika 1,0m/1,0m z rur stalowych bez szwu, z blachy grubości nie mniejszej niż 3mm oraz dobranej oprawy oświetlenia ulicznego,
- umożliwiać montaż na typowym fundamencie prefabrykowanym.

**Wysięgniki winny spełniać następujące wymagania:**

- wykonany z rur stalowych bez szwu, z blachy grubości nie mniejszej niż 3mm,
- wymiar wysięgnika 1,0m/1,0m o kącie 5 stopni,
- winien być zabezpieczony antykorozyjnie poprzez ocynkowanie,
- powinny umożliwiać montaż dobranej oprawy oświetlenia ulicznego.

Słupy należy magazynować na równym, utwardzonym i odwodnionym podłożu poziomo obok siebie, na przemian grubszymi i cieńszymi końcami na drewnianych podkładkach odległych co 1,5 długości słupa.

Fundamenty należy magazynować na równym, utwardzonym i odwodnionym podłożu z zastosowaniem podkładek drewnianych.

Wysięgniki należy magazynować na równym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem.



- **Oprawy oświetleniowe ze źródłem światła**

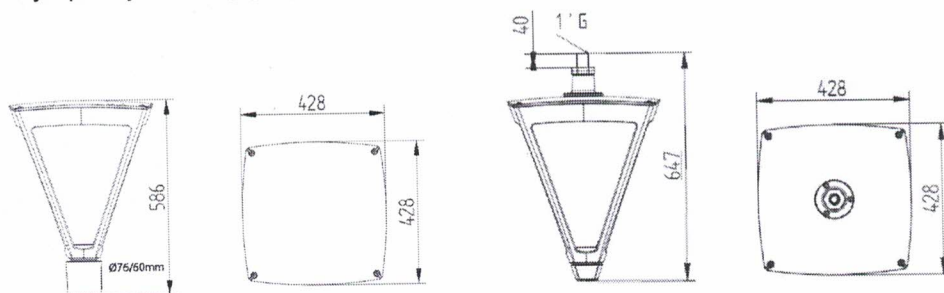
Rodzaj opraw określono w Dokumentacji Projektowej. Są to dekoracyjne oprawy oświetleniowe typu LED na słupy wysokości 5m oraz oprawy oświetlenia ulicznego typu LED na słupy wysokości 8m z wysięgnikiem.

**Dekoracyjne oprawy oświetleniowe winny spełniać następujące wymagania:**

- muszą posiadać znak CE,
- muszą posiadać certyfikat ENEC potwierdzający wykonanie jej zgodnie z normami europejskimi nadany przez niezależne laboratorium badawcze, posiadające akredytację na terenie Unii Europejskiej oraz ENEC+ potwierdzający jej parametry świetlne i wydajności,
- muszą spełniać wymogi bezpieczeństwa fotobiologicznego lamp i systemów lampowych IEC 62471,
- skuteczność świetlna oprawy, rozumiana, jako strumień świetlny emitowany przez oprawę z uwzględnieniem wszelkich występujących strat do całkowitej energii zużywanej przez oprawę, jako system, nie może być gorsza niż 100 lumenów/Wat,
- muszą spełniać wymogi II klasy ochronności,
- stopień szczelności oprawy nie może być mniejszy niż IP 66,
- zakres temperatur pracy od -30° do +35°,

Korpus oprawy ma spełniać następujące wymagania:

- wykonany z odlewu aluminium stanowiący jednocześnie radiator oprawy,
- ze względów wizualnych korpus oprawy musi mieć kształt nawiązujący do historycznych opraw oraz nie może posiadać zewnętrznego radiatora w postaci uźebrowania,
- wymiary oprawy nie mogą się różnić o więcej niż +/- 5% od podanych poniżej:



- w celu przyszłej rozbudowy oprawa musi być dostępna w co najmniej dwóch wersjach przystosowanych do bezpośredniego montażu na słupie i do zwieszenia na wysięgniku,
- Oprawa ma być malowana w strukturalnym czarnym kolorze lub dowolnie wybranym przez Inwestora (**szczegóły należy ustalić z Inwestorem na etapie kompletowania zamówienia**),
- Źródło światła - panel LED ma być osłonięty płaską szybą ze szkła hartowanego o IK nie gorszym niż IK 09,
- max. powierzchnia wiatrowa oprawy nie może być wyższa niż 0,15m<sup>2</sup>,
- max. waga netto oprawy – 12,5kg

Uchwyt montażowy oprawy musi umożliwiać:

- montaż oprawy zarówno bezpośrednio na słupie o średnicy górnej 60 lub 76mm oraz alternatywnie w wersji zwieszanej na 1'' gwincie wykonanym z mosiądzu.

Oprawa ma być wyposażona w panel LED o następujących cechach:

- temperatura barwowa biała 4000K +/- 7%,
- trwałość co najmniej 100 000 h pracy do L90 przy  $T_a = 25^{\circ}\text{C}$  (po upływie 100.000 godzin pracy strumień świetlny nie mniejszy niż 90% strumienia nominalnego oprawy),
- każda dioda w panelu led musi być wyposażona w indywidualną soczewkę pozwalającą emitować światło równomiernie na całą oświetlaną przez oprawę powierzchnię – w przypadku przepalenia się którejś z diod zmieni się jedynie strumień świetlny a nie rozsył światła,
- deklarowany strumień świetlny oprawy ma być nie mniejszy niż podany w obliczeniach fotometrycznych,
- sumaryczna moc oprawy 34W +/- 10%
- panel LED musi umożliwiać jego wymianę bez wykonywania połączeń lutowanych.

Oprawa ma być wyposażona w układ zasilający o następujących cechach:

- układ zasilający ma posiadać trwałość nie gorszą niż zasilany z niego panel LED,
- odsetek uszkodzeń układu nie większy niż 0,5% na 5000h,
- układ zasilający ma zabezpieczać źródło światła przed przepięciami o napięciu co najmniej 6kV,
- układ zasilający ma być wyposażony w zewnętrzny interfejs służący do połączenia oprawy z zewnętrznym komputerem w celu zmian parametrów oświetlenia oraz czynności serwisowych,
- oprawa musi umożliwiać współpracę ze stosowanym przez gminę systemem CityTouch.

#### **Oprawy oświetlenia ulicznego winny spełniać następujące wymagania:**

Oprawy oświetleniowe muszą charakteryzować się parametrami nie gorszymi niż:

- Oprawa wyposażona w panel z diodami LED który w razie uszkodzenia można wymienić bez konieczności wymiany całej oprawy,
- panel LED wyposażony w kostkę przyłączeniową, która w razie jego awarii umożliwi jego wymianę,
- każda dioda na panelu LED powinna posiadać indywidualny element optyczny o takiej samej charakterystyce, żeby w przypadku przepalenia się którejś z diod zmienił się jedynie strumień świetlny emitowany przez oprawę a nie jej rozsył światła (powinna być zachowana równomierność oświetlenia na całej powierzchni oświetlanej drogi).
- korpus i obudowa oprawy wykonane z wysokociśnieniowego odlewu aluminiowego,
- oprawa o szczelności komory optycznej IP 66, komory osprzętu elektrycznego IP 66, lub dla opraw jednokomorowych szczelność IP 66,
- budowa oprawy pozwala na wymianę modułu zasilającego,
- klosz oprawy wykonany ze szkła hartowanego min. IK 08,
- oprawy wyposażone w uchwyt o średnicy  $\varnothing 48-60\text{mm}$  pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie, a także na zmianę kąta nachylenia oprawy w zakresie minimum od 0 do  $10^{\circ}$  (montaż bezpośredni) oraz od 0 do  $-45^{\circ}$  (montaż na wysięgniku),
- temperatura barwowa użytych diod z zakresu barwy neutralny biały 4000K +/-400K,
- wymagany wskaźnik oddawania barw minimum LED  $R_a \geq 70$ ,
- początkowa skuteczność świetlna oprawy (stosunek strumienia świetlnego wychodzącego z



- oprawy do mocy całkowitej oprawy) nie mniejsza niż 145lm/W,
- deklarowany strumień świetlny oprawy ma być nie mniejszy niż 7830lm +/- 5%,
- sumaryczna moc oprawy 52W +/- 10%,
- oprawy wykonane w II klasie ochronności elektrycznej,
- napięcie znamionowe 230V 50Hz, współczynnik mocy oprawy  $\cos \phi \geq 0,90$  (przy maksymalnym obciążeniu),
- oprawy muszą posiadać deklaracje zgodności CE oraz certyfikacje na znak ENEC, jest to ogólnoeuropejskie oznakowanie potwierdzające zgodność produktu z europejską normą EN dotyczącą bezpieczeństwa sprzętu elektrycznego, oraz świadczące o stosowanym w produkcji systemie zarządzania jakością.

- **Kable**

Przy budowie kablowej linii oświetlenia ulicznego należy stosować kabel zgodnie z Dokumentacją Projektową, która przewiduje kabel typu YAKXs 4x35mm<sup>2</sup>. Wymieniony kabel winien odpowiadać wymagom normy PN-76/E-90301.

Bęben z kablem przechowywać w miejscach zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych. Kable winny posiadać odpowiednie atesty.

- **Mufy i głowice**

Mufy i głowice powinny być zgodne z postanowieniami normy PN-74/E-06401 oraz z Dokumentacją Projektową. Mufy i głowice należy przechowywać w suchych i czystych pomieszczeniach.

- **Rury i przepusty kablowe**

Dokumentacja projektowa przewiduje stosowanie na kablu rur ochronnych typu SRS 75mm i DVR 50mm.

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów trudnopalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli. Na przepusty kablowe dla kabli o napięciu 1kV zaleca się stosować rury stalowe lub ruryz polichlorku winylu (PCW) o średnicy zewnętrznej nie mniejszej niż 75 mm .

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

- **Folia ostrzegawcza**

Folię stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalendrowej z uplastycznionego PCW o grubości 0,4 – 0,6 mm gat. I. Dla kabli niskiego napięcia należy stosować folię koloru niebieskiego.

- **Piasek**

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom normy BN-87/6774-04.

- **Przewody dla połączenia opraw oświetleniowych**

Należy stosować przewody o napięciu 750V, wielożyłowe z żyłami miedzianymi o przekroju żył nie mniejszym niż 2,5 mm<sup>2</sup> i izolacji poliwinylowej.

- **Wkładki bezpiecznikowe**

Wkładki bezpiecznikowe montowane na przewodach linii oświetleniowej powinny spełniać wymagania PN-EN-60269-1:2010.

- **Pręty uziomowe**

Do wykonywania uziomów prętowych należy stosować pręty stalowe 5/8 cala.

- **Bednarka**

Bednarka - stalowa ocynkowana.

### **3. Sprzęt**

#### **3.1. Wymagania ogólne**

Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscach tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, Specyfikacją Techniczną i wskazaniami Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym Kontraktem.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania kablowej linii oświetlenia ulicznego**

Wykonawca przystępujący do budowy kablowej linii oświetlenia ulicznego winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu, gwarantującego właściwą jakość robót:

- wytwornicy acetylenowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- urządzenia do wykonywania przebieg (przecisku) pod jezdnią,
- koparka,
- dźwig,
- samochód dostawczy.

### **4. Transport**

#### **4.1. Wymagania ogólne**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpływają niekorzystnie na jakość wykonywanych Robót. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie Robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, Specyfikacji Technicznej i wskazaniami Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym Kontraktem.



## **4.2. Środki transportu**

Wykonawca przystępujący do budowy i przebudowy linii powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- samochodu do przewożenia kabli i przewodów,
- samochodu samowyładowczego.

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

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Wymagania ogólne**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową, za ich zgodność z dokumentacją projektową i wymaganiami specyfikacji technicznej. Wykonawca robót elektrycznych powinien posiadać wykwalifikowaną kadrę zarządzającą, oraz odpowiednią ilość pracowników z wymaganymi uprawnieniami w celu zapewnienia właściwego i bezpiecznego ukończenia robót na odpowiednim poziomie. Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inspektora Nadzoru, harmonogram robót zawierający uzgodnione z użytkownikiem okresy budowy linii. Budowę linii należy wykonać zgodnie z PN-76/E-05125 i przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy.

### **5.2. Wykonanie rowów kablowych**

Rowy pod kable nowo montowane należy wykonywać ręcznie i koparką po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne. Wymiary poprzeczne rowów i ich głębokość powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową.

### **5.3. Układanie kabli**

#### **• Ogólne wymagania**

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu kabli powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii. Podczas przechowywania, układania i montażu, końce należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

#### **• Temperatura otoczenia kabla**

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C dla kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych. W przypadku kabli o innej konstrukcji w/w temperatura otoczenia i temperatura układanego kabla – wg ustaleń wytwórcy.

Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

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

- **Zginanie kabli**

Przy układaniu kabla można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna średnica (dla kabli niskiego napięcia).

- **Układanie kabli bezpośrednio w gruncie**

Kable należy układać ręcznie na dnie rowu na warstwie piasku o grubości co najmniej 10cm. Kable 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 należy zagęszczać warstwami co 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 – w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV. Kable powinny być ułożone w rowie linią falistą z zapasem (1-3% długości wykopu) wystarczającym na skompensowanie możliwych przesunięć gruntu. Przy mufach zaleca się pozostawić zapas kabli po obu stronach mufy, łącznie nie mniej niż 1m – w przypadku kabli w izolacji z tworzyw sztucznych, o napięciu znamionowych 1kV.

- **Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą**

Tablica 1.

Odległości między kablami ułożonymi w gruncie przy skrzyżowaniach i zbliżeniach.

L.p.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		Pionowa przy skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	25	10
2	Kable sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	25	mogą się stykać
3	Kable elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV	50	10
4	Kable elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV i nie przekraczające 10 kV z kablami tego samego typu	50	10
5	Kable elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 10 kV z kablami tego samego rodzaju	50	25
6	Kable elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi	50	50
7	Kable różnych użytkowników	50	50
8	Kable z mufami sąsiednich kabli	-	25

- **Skrzyżowania i zbliżenia kabli z innymi urządzeniami podziemnymi**

Zaleca się krzyżować kable z urządzeniami podziemnymi pod kątem zbliżonym do 90 i w miarę możliwości w największym miejscu krzyżowanego urządzenia. Każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych powinien być chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na



długości po 50 cm w obie strony od miejsca skrzyżowania. Przy skrzyżowaniach kabli z rurociągami podziemnymi zaleca się układanie kabli nad rurociągami.

Tablica 2.

Najmniejsza dopuszczalna odległość kabli ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych

L.p.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		Pionowa przy skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
1	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazem niepalnym i rurociągi z gazem palnym o ciśnieniu do 0,5 at	80 <sup>1)</sup> przy średnicy rurociągu do 250 mm i 150 <sup>2)</sup> przy średnicy większej niż 250 mm	50
2	Rurociągi z cieczami palnymi		100
3	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0,5 at i nie przekraczającym 4 at		100
4	Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu > 4 at	BN-71/8976-31	
5	Zbiorniki z płynami palnymi	200	100
6	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka )	-	80
7	Ściany budynków i inne budowle np. tunele, kanały	-	50
8	Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	50	50

<sup>1)</sup> Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50 cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej

<sup>2)</sup> Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 80 cm pod warunkiem zastosowania rury ochronnej

- **Skrzyżowania i zbliżenia kabli z drogami**

Kable powinny się krzyżować z drogami pod kątem zbliżonym do 90 stopni i w miarę możliwości w jej najwęższym miejscu. Przy ułożeniu kabla bezpośrednio w gruncie ochrona kabla od uszkodzeń mechanicznych w miejscach skrzyżowań z drogą, powinna odpowiadać postanowieniom zawartym w tabeli 3.

Najmniejsza odległość pionowa między górną częścią osłony kabla a płaszczyzną jezdni nie powinna być mniejsza niż 100 cm.

Kable należy układać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

- **Wykonanie muf i głowic**

Łączenie i zakańczanie kabli wykonywać przy użyciu muf i głowic kablowych, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Mufy i głowice powinny być montowane w takim miejscu i w takiej pozycji, w jakiej później mają pracować. Miejsca połączeń żył kabli w mufach powinny być izolowane oddzielnie, przy czym rozkład pola elektrycznego w izolacji tych miejsc, powinien być zbliżony do rozkładu pola w kablu. Na izolację miejsc łączenia żył zaleca się stosować materiały izolacyjne o właściwościach zbliżonych do właściwości izolacji łączonych kabli.

- **Układanie przepustów kablowych**

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur HDPE o średnicy zewnętrznej 75mm.

Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuscie powinien być ułożony tylko 1 kabel. Głębokość

umieszczenia przepustów kablowych w gruncie mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury powinna wynosić co najmniej 70 cm – w terenie bez nawierzchni i 100 cm od nawierzchni drogi (niwelety) przeznaczonej dla ruchu kołowego.

Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione typowymi uszczelniaczami.

Tablica 3.

Długości przepustów kablowych przy skrzyżowaniu z drogami i rurociągami

Rodzaj krzyżowanego obiektu	Długość przepustu na skrzyżowaniu
Rurociąg	średnica rurociągu z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju ulicznym z krawężnikami	szerokość jezdni z krawężnikami z dodaniem po 50 cm z każdej strony
Droga o przekroju szlakurowym z rowami odwadniającymi	szerokość korony drogi i szerokość obu rowów do zewnętrznej krawędzi ich skarpy z dodaniem po 100 cm z każdej strony
Droga w nasypie	szerokość drogi i szerokość rzutu skarp nasypów z dodaniem po 100 cm z każdej strony od dolnej krawędzi nasypu

- **Oznaczenie linii kablowych**

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe typu OK.) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach.

Kable ułożone w powietrzu powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach oraz w takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnienie kabla nie nastęczało trudności.

Na oznaczeniach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- oznaczenie kabla,
- znak użytkownika kabla,
- znak fazy (przy kablach jednożyłowych),
- rok ułożenia kabla

Trasa kabli ułożonych w gruncie na terenach niezabudowanych z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu powinna być oznaczona widocznymi trwałymi oznaczeniami trasy, słupkami betonowymi typu SO wkopanymi w grunt w sposób nie utrudniający komunikacji. Na oznaczniakach trasy, należy umieścić trwały napis w postaci ogólnego symbolu kabla „K”.

#### 5.4. **Trasowanie linii elektroenergetycznych i lokalizacja słupów oświetleniowych**

Trasy linii i lokalizację słupów oświetleniowych określonych w Dokumentacji Projektowej należy odtworzyć w terenie przed przystąpieniem do budowy. Należy sprawdzić zgodność trasy z rozwiązaniem przyjętym w Dokumentacji Projektowej, kontrolując, czy w terenie nie nastąpiły zmiany mogące wpłynąć na konieczność zmian w dokumentacji. W szczególności należy sprawdzić odległość stanowisk słupów od obiektów trwałych, rzeczywiste ukształtowanie terenu, rzeczywisty stan widocznego uzbrojenia terenu.

Do prac tyczeniowych należy stosować sprzęt geodezyjny.



### **5.5. Wykopy pod słupy oświetleniowe**

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

- lokalizacji,
- warunków gruntowych
- uzbrojenia podziemnego terenu.

Metoda wykonywania wykopów powinna być dobrana w zależności od głębokości, ukształtowania terenu oraz warunków gruntowych.

Wykopy należy wykonywać w sposób niepowodujący naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z normą PN-68/B-06050.

### **5.6. Montaż fundamentów prefabrykowanych**

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu wg karty technologicznej producenta. Fundament prefabrykowany powinien być ustawiony na 10 cm warstwie betonu B10. Przed przystąpieniem do zasypania fundamentu, należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca. Wykopy należy zasypywać gruntem, zagęszczając warstwami co 20cm. Stopień zagęszczenia gruntu, który powinien wynosić co najmniej 0,85 wg BN-8932-01.

### **5.7. Montaż słupów oświetleniowych**

Słupy należy montować zgodnie z instrukcją montażu wydaną przez ich producenta. Stawianie słupów powinno odbywać się za pomocą sprzętu mechanicznego przestrzegając zasad określonych w „Instrukcji bezpiecznej pracy w energetyce”. Odchyłka osi słupa od pionu po jego ustawieniu nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

### **5.8. Montaż wysięgników na słupach**

Część pionową wysięgnika należy zamontować bezpośrednio na słupie z dostosowaniem do typu słupa. Pion wysięgnika należy ustalać pod obciążeniem oprawą oświetleniową lub ciężarem równym jej ciężarowi. Wysięgniki w stosunku do osi jezdni lub stycznej do osi (w przypadku gdy jezdni jest w łuku) powinny być ustawione pod kątem 90°.

### **5.9. Montaż opraw oświetleniowych**

Montaż opraw oświetleniowych bezpośrednio na głowicach masztów i na wysięgnikach wykonywać z drabiny rozstawnej lub kosza montażowego. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy). Oprawy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów. Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić przewody miedziane o przekroju nie mniejszym niż 2,5mm<sup>2</sup>. Oprawy należy mocować na wysięgnikach i głowicach masztów 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 I strefy wiatrowej.

## **6. Kontrola jakości robót**

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

Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy budowie kablowej linii oświetlenia ulicznego. Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inspektorowi Nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną (ST) oraz programem zapewniania jakości. Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inspektora Nadzoru dopuszczone do użycia bez badań.

Przed przystąpieniem do badania Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru o terminie i rodzaju badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawi na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektora Nadzoru.

Wykonawca powiadomi pisemnie Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru i ewentualnie przedstawiciela Rejonu Energetycznego założonej jakości.

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów. Na żądanie Inspektora Nadzoru należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych. W wyniku badań testujących należy przedstawić Inspektorowi Nadzoru świadectwa cechowania.

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

- **Rowy pod kable**

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną. Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,5m.

- **Układanie kabli**

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,
- stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplanowanie nadmiaru gruntu.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10%. Ponadto należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.



- **Wykopy pod słupy**

Sprawdzeniu podlega lokalizacja wykopów, ich wymiary oraz ewentualne zabezpieczenie ścianek przed osypywaniem się ziemi. Wykopy powinny być tak wykonane aby zapewnione było w nich ustawienie fundamentów, zgodnie z lokalizacją w Dokumentacji Projektowej.

- **Fundamenty**

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej. Ponadto należy sprawdzić usytuowanie fundamentów w planie i rzędne posadowienia. Po zasypaniu fundamentów, należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu, który powinien wynosić co najmniej 0,85 wg BN-8932-01.

- **Słupy**

Słupy po zmontowaniu i ustawieniu w pozycji pracy podlegają sprawdzeniu w zakresie:

- lokalizacji,
- kompletności wyposażenia i prawidłowości montażu,
- dokładności ustawienia słupów w pionie i kierunku,
- stanu antykorozyjnych powłok ochronnych konstrukcji stalowych i osprzętu,
- zgodności posadowienia z Dokumentacją Projektową.

#### **6.4. Badania po wykonaniu Robót**

- **Kable i osprzęt kablowy**

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów, według których zostały wykonane na podstawie atestów, protokołów odbioru albo innych dokumentów.

- **Sprawdzenie ciągłości żył i zgodności faz**

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

- **Pomiar rezystencji izolacji linii kablowej**

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

- 50 MΩ/ km linii wykonanych kablami elektromagnetycznymi o izolacji z tworzyw sztucznych.

**Linie kablową należy uznać za nadającą się do eksploatacji, jeżeli wyniki badań są dodatnie.**

## 7. Uziemienia ochronne

Uziemienia należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz Rozporządzeniem Ministra Przemysłu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwpożarowej. Podczas wykonywania uziomów taśmowych ułożonych w rowach kablowych należy sprawdzić stan połączeń spawanych oraz skręcanych. Po wykonaniu uziomów należy wykonać pomiary ich rezystancji, które powinny być mniejsze od przyjętych w Dokumentacji Projektowej.

## 8. Obmiar robót

Obmiaru Robót dokonać należy w oparciu o Dokumentację Projektową i ewentualne dodatkowe ustalenia, wyniki w czasie budowy, akceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Jednostką obmiarową jest:

- dla montażu słupów jest sztuka
- dla montażu linii kablowej jest metr

## 9. Odbiór robót

Przy przekazywaniu linii oświetleniowych do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- projektową dokumentację powykonawczą
- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokoły odbioru robót zanikających,
- atesty zabudowanych materiałów
- protokół odbioru / sprawdzenia robót przez Rejon Energetyczny (jeśli wymagane)

## 10. Podstawa płatności

Płatność za wykonane prace należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych robót na podstawie wyników i badań kontrolnych.

Zgodnie z dokumentacją projektową należy wykonać:

- |   |                     |
|---|---------------------|
| - montaż kabli n.n. - YAKXs 4x35 mm <sup>2</sup>  | <b>L=622(770)mb</b> |
| - montaż słupów oświetleniowych 5m na fundamencie prefabrykowanym z dekoracyjną oprawą oświetleniową typu LED             | <b>15 szt.</b>      |
| - montaż słupów oświetleniowych 8m z wysięgnikiem, na fundamencie prefabrykowanym z oprawą oświetlenia ulicznego typu LED | <b>2 szt.</b>       |

Płatność za metr linii kablowej należy przyjmować zgodnie z obmiarem.

Cena wykonania Robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze
- oznakowanie robót
- przygotowanie, dostarczenie i wbudowanie materiałów
- podłączenie linii do sieci zgodnie z Dokumentacją Projektową
- wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod ziemią

## **11. Inne dokumenty**

- 1 Normy: N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- 2 Katalog Oświetlenia Ulicznego PTPIREE-18/01-1999

Sporządził: