

Sochaczew 25.05.2020r.

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA**  
**WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**DLA BUDOWY SIECI ENERGETYCZNEJ OŚWIETLENIA DROGOWEGO**

1. BUDOWA LINII ENERGETYCZNEJ KABLOWEJ OŚWIETLENIA DROGOWEGO  
PRZY UL. 15 SIERPNIA I PIONIERÓW W MIEJSCOWOŚCI SOCHACZEW

**INWESTOR:** Gmina Miasto Sochaczew  
ul. 1-go Maja 16, 96-500 Sochaczew

**OPRACOWAŁ:** Marcin Kitliński

**ROBOTY W ZAKRESIE:**

- LINII ENERGETYCZNYCH KABLOWYCH OŚWIETLENIA ULICZNEGO

## Spis treści

1.	CZĘŚĆ OGÓLNA .....	4
1.1.	Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego:.....	4
1.2.	Przedmiot Specyfikacji Technicznej.....	4
1.3.	Zakres stosowania ST.....	4
1.4.	Przedmiot i zakres robót objętych .....	4
1.5.	Określenia podstawowe .....	4
1.6.	Ogólne wymagania dotyczące robót .....	5
1.7.	Dokumentacja robót montażowych i prefabrykacyjnych.....	5
1.8.	Nazwa i kody:.....	6
2.	MATERIAŁY .....	6
2.1.	Ustoje i fundamenty .....	6
2.2.	Konstrukcje wsporcze .....	6
2.3.	Słupy .....	6
2.4.	Wysięgniki.....	6
2.5.	Oprawy oświetleniowe .....	7
2.6.	Źródła światła .....	7
2.7.	Przewody dla podłączenia opraw oświetleniowych.....	7
2.8.	Wkładki bezpiecznikowe .....	7
2.9.	Osprzęt .....	7
2.10.	Kable, przewody i rury osłonowe .....	7
2.11.	Rozdzielnica oświetlenia ulicznego.....	8
2.12.	Ochronniki.....	8
2.13.	Uziemienia .....	8
2.14.	Odbiór materiałów na budowie .....	8
2.15.	Składowanie materiałów na budowie .....	8
3.	SPRZĘT .....	8
3.1.	Sprzęt do wykonania robót.....	8
4.	TRANSPORT .....	9
4.1.	Transport materiałów .....	9
5.	WYKONANIE ROBÓT .....	9
5.1.	Wykopy pod fundamenty słupów oświetleniowych.....	9
5.2.	Montaż fundamentów prefabrykowanych.....	9
5.3.	Montaż słupów .....	10
5.4.	Montaż wysięgników .....	10

5.5.	Montaż opraw oświetleniowych.....	10
5.6.	Montaż przewodów .....	10
5.7.	Montaż kabli.....	11
5.8.	Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa.....	12
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....	12
6.1.	Badania przed przystąpieniem do robót.....	12
6.2.	Badania w czasie wykonywania robót.....	12
6.3.	Wykopy pod fundamenty.....	12
6.3.1.	Fundamenty i ustoje .....	12
6.3.2.	Słupy .....	12
6.3.3.	Wysięgniki .....	13
6.3.4.	Elementy oświetlenia ulicznego .....	13
6.3.5.	Linie kablowe .....	13
6.3.6.	Rozdzielnica oświetleniowa SON-1.....	13
6.3.7.	Instalacja przeciwporażeniowa.....	14
6.3.8.	Badania po wykonaniu robót .....	14
7.	OBMIAR ROBÓT.....	14
7.1.	Jednostka obmiarowa .....	14
8.	ODBIÓR ROBÓT.....	14
8.1.	Warunki ogólne .....	14
8.2.	Warunki szczegółowe .....	14
8.3.	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu .....	15
8.4.	Odbiór ostateczny robót - przejęcie robót.....	15
9.	PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	15
9.1.	Cena jednostki obmiarowej .....	15
10.	PRZEPISY ZWIĄZANE .....	16

## 1. CZĘŚĆ OGÓLNA

### 1.1. Nazwa nadana zamówieniu przez Zamawiającego:

- „Budowa linii energetycznej kablowej nN 0,4kV oświetlenia ulicznego przy ul. 15 Sierpnia i Pionierów w miejscowości Sochaczew”

### 1.2. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową wymienionych wyżej linii energetycznych oświetlenia ulicznego.

### 1.3. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument w postępowaniu przetargowym przy zleceniu i realizacji robót.

### 1.4. Przedmiot i zakres robót objętych

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych wykonaniem wyżej linii energetycznych oświetlenia ulicznego wg. zakresu określonego w dokumentacjach projektowych.

### 1.5. Określenia podstawowe

**Elektroenergetyczne linie kablowe** – urządzenia podziemne i nadziemne przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej składające się z kabli, złączy kablowych i osprzętu.

**Elektroenergetyczne linie napowietrzne** – urządzenia napowietrzne, przeznaczone do przesyłania energii elektrycznej, składające się z przewodów, izolatorów, konstrukcji wsporczych i osprzętu.

**Napięcie znamionowe linii U** – napięcie międzyprzewodowe, na które linia jest zaprojektowana i zbudowana.

**Przęsło** – część linii napowietrznej, zawarta między sąsiednimi konstrukcjami wsporczymi.

**Zwis f** – odległość pionowa między przewodem a prostą łączącą punkty zawieszenia przewodu w środku rozpiętości przęsła.

**Słup** – konstrukcja wsporcza linii, osadzona w gruncie bezpośrednio lub na fundamencie.

**Wysięgnik** – element profilowy montowany na wierzchołku lub na boku słupa służący do zamocowania i ustawienia oprawy oświetleniowej w pozycji pracy.

**Oprawa oświetleniowa** – urządzenie służące do rozdzielenia, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła zawierające wszystkie niezbędne elementy do mocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

**Fundament** - konstrukcja betonowa prefabrykowana lub z tworzywa sztucznego zagłębiona w ziemi, służąca do ustawienia słupa, złącza kablowego rozgałęźnego lub rozdzielnic sterowniczych oświetlenia ulicznego

**Rozdzielnica sterownicza oświetleniowa** - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające obwody oświetleniowe.

**Skrzyżowanie** - takie miejsce na trasie linii, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej lub napowietrznej przecina lub pokrywa jakąkolwiek część rzutu poziomego innej linii lub innego urządzenia naziemnego i podziemnego.

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

## 1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Inspektora nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne” kod CPV 45000000-7.

## 1.7. Dokumentacja robót montażowych i prefabrykacyjnych

Dokumentację robót montażowych linii kablowej stanowią:

- projekt budowlany w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 ze zmianami Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (obligatoryjne w przypadku zamówień publicznych), sporządzone zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
- dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami),
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881), karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania

wyrobów, protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,

- dokumentacja powykonawcza (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. - Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami).
- montaż elementów instalacji linii energetycznych należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót montażowych i instalacyjnych, opracowanych dla konkretnego przedmiotu zamówienia.

## 1.8. Nazwa i kody:

- Kod 45 231 400-9 – roboty budowlane w zakresie linii energetycznych kablowych i napowietrznych
- Kod 45 232 210-7 – roboty w zakresie linii napowietrznych
- Kod 31 520 000-7 - lampy i oprawy oświetleniowe

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ustoje i fundamenty

Ustoje i fundamenty konstrukcji wsporczych powinny spełniać wymagania PN-80/B-03322. Zaleca się stosowanie fundamentów i elementów ustojowych typowych ujętych w zestawieniach materiałów zamieszczonych w projekcie. Zastosowana dwa rodzaje fundamentów – B-120 – szt. 29, F-100 – szt. 10.

### 2.2. Konstrukcje wsporcze

Konstrukcje wsporcze linii oświetlenia ulicznego: słupy oświetleniowe ocynkowane CN 7/4/64/F250 – szt. 29, CN 6/3/60/F190 – szt. 10.

### 2.3. Słupy

Słupy powinny przenosić siły wynikające z obciążeń urządzeniami oświetleniowymi oraz od obciążeń uwzględniających lokalizację w strefach klimatycznych Polski zgodnie z PN-B-02011 i PN-B-02013. Stosowane słupy na fundamentach wys. części nadziemnej 9m. Słupy oświetleniowe powinny być wyposażone w zacisk uziemiający PE.

Zastosowanie innych słupów jest możliwe po uprzednim uzgodnieniu z Inwestorem oraz PGE Dystrybucja Łódź-Teren SA – Rejon Energetyczny Łowicz.

### 2.4. Wysięgniki

Kształt i wymiary wysięgników powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową. Wysięgniki powinny być dostosowane do słupów i opraw oświetleniowych używanych do oświetlania dróg. W projekcie zastosowano wysięgniki jednoramienne W20/0,2/1/1,5-60/0 – szt. 29, W20/0/1/1,0-60/5 – szt. 29, W20/1,0/1/0,5-60/0 – szt. 10.

## 2.5. Oprawy oświetleniowe

Oprawa oświetleniowa zintegrowana LED powinna spełniać wymagania PN-E-06305 i PN-E-06314. W opracowaniu przyjęto oprawy LED w II-giej klasie ochronności typu BRP102 LED75/740DM II – szt. 29, BRP101 LED37/740DM II – szt. 29, BRP102 LED55/740DM II – szt. 10.

## 2.6. Źródła światła

Źródła światła do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania BN-85/3061-29 i emitować strumień świetlny o minimalnej wartości 100 lm/W. W dokumentacji projektowej przyjęto zintegrowane źródła światła LED o mocy 29,6W, 39W, 56,5W.

## 2.7. Przewody dla podłączenia opraw oświetleniowych

Przewody do połączenia bezpiecznika z oprawą, powinny spełniać wymagania PN-E-90184. Należy stosować przewody o napięciu 750V, wielożyłowe z żyłami miedzianymi o przekroju żył nie mniejszym niż 2,5 mm<sup>2</sup> i izolacji polwinitowej (YDYżo 3x2.5mm<sup>2</sup>).

## 2.8. Wkładki bezpiecznikowe

Wkładki bezpiecznikowe montowane na przewodach linii oświetleniowej powinny spełniać wymagania PN-E-06160/10. W projekcie zastosowano w tabliczkach bezpiecznikowych słupów wkładki BiWts 2 A.

## 2.9. Osprzęt

Osprzęt przeznaczony do budowy elektroenergetycznych linii kablowych i napowietrznych powinien spełniać wymagania PN-91/E-06400.01. Osprzęt powinien wykazywać się wytrzymałością mechaniczną nie mniejszą niż część linii, z którą współpracuje oraz powinien być odporny na wpływy atmosferyczne i korozję zgodnie z PN-93/E-04500. Części osprzętu przewodzące prąd powinny być wykonane z materiałów mających przewodność elektryczną zbliżoną do przewodności przewodów roboczych oraz powinny mieć zapewnioną dostatecznie dużą powierzchnię styku i dokładność połączenia z przewodem lub innymi częściami przewodzącymi prąd, ponadto powinny być zabezpieczone przed możliwością powstawania korozji elektrolitycznej. Ponadto do budowy linii należy stosować osprzęt niepowodujący nadmiernego powstawania strat energii.

## 2.10. Kable, przewody i rury osłonowe

W projektowanych obwodach oświetleniowych zastosowano:

- kable YAKXS 4x35 mm<sup>2</sup>
- przewody YDYżo 3x2.5mm<sup>2</sup>
- rury osłonowe „Arot” SRS-75
- rury osłonowe „Arot” DVK-75
- rura osłonowa „Arot” A83PS

## 2.11. Rozdzielnica oświetlenia ulicznego

Projekt nie przewiduje zastosowania rozdzielnicy oświetlenia, przewidziano zasilanie z istniejącej linii napowietrznej oświetlenia ulicznego w ul. 15 Sierpnia.

## 2.12. Ochronniki

Do ochrony przed przepięciami i wyładowaniami atmosferycznymi linii należy stosować ochronniki typu BOP 0,5/10.

## 2.13. Uziemienia

Do wykonywania uziemień należy stosować pręty stalowe miedziowane o średnicy 20mm długości 1,5m, łączone między sobą w sposób trwały, płaskownik stalowy ocynkowany FeZn 25x4 mm (PN-75/H-93200), zaciski krzyżowe miedziowane.

## 2.14. Odbiór materiałów na budowie

Materiały dostarczone na teren budowy powinny posiadać świadectwa jakości, atesty, certyfikaty i świadectwa gwarancyjne. Jeżeli istnieją jakiegokolwiek wątpliwości dotyczące jego przydatności lub jakości, materiał taki należy poddać ponownemu badaniu.

## 2.15. Składowanie materiałów na budowie

Materiały należy dostarczać na budowę sukcesywnie w miarę postępu robót.

# 3. SPRZĘT

## 3.1. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca powinien używać tylko takiego sprzętu i maszyn, które gwarantują właściwą realizację robót. Sprzęt musi być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Do obsługi sprzętu powinni być zatrudnieni pracownicy posiadający odpowiednie kwalifikacje i staż pracy. Wykonawca przystępujący do budowy sieci kablowych, sieci oświetlenia ulicznego i linii zasilających powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- samochodu skrzyniowego
- samochodu dostawczego
- urządzenia przeciskowego (ze sterowaniem)
- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,
- ręcznego zestawu świerców do wiercenia poziomego otworów do  $\phi$  15 cm,

- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym 5 - 10 t,
- przyczepy do przewożenia kabli
- przyczepy do przewożenia słupów

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Transport materiałów

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

- samochodu skrzyniowego,
- przyczepy dłuźycowej,
- przyczepy do przewożenia kabli
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowładowczego

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

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Wykopy pod fundamenty słupów oświetleniowych

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

- lokalizacji,
- warunków geologicznych
- uzbrojenia podziemnego terenu

Metoda wykonywania wykopów powinna być dobrana w zależności od głębokości, ukształtowania terenu oraz warunków gruntowych. Ich ewentualna obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem się gruntu powinny odpowiadać wymaganiom normy BN-83/8836-02. Wykopy należy wykonywać w sposób niepowodujący naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z normą PN-B-06050. Wykopy pod fundamenty słupów wykonywać ręcznie.

### 5.2. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu zamieszczonymi w Dokumentacji Projektowej. 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.

Zасыpywanie fundamentów gruntem warstwami co 20 cm. Stopień zagęszczenia gruntu powinien wynosić minimum 0,85 według PN-S-02205.

### 5.3. Montaż słupów

Słupy należy montować zgodnie z instrukcją montażu wydaną przez ich producenta. Przed przystąpieniem do ustawiania słupów na fundamentach, należy sprawdzić stan powierzchni styków elementów mocujących. Wszystkie powierzchnie powinny być czyste, bez lodu i innych podobnych zanieczyszczeń. Podczas montażu, Wykonawca powinien zadbać, aby nie wystąpiło odkształcenie lub zniszczenie poszczególnych elementów. Gwint stalowych śrub kotwiących należy pokryć warstwą smaru charakteryzującego się dużą wytrzymałością na pękanie i umożliwiającą smarowanie na zimno lub gorąco. Smar powinien zapewnić ochronę gwintu przez okres nie krótszy niż 18 miesięcy. Nakrętki mocujące stopę słupa z fundamentem powinny być dokręcane dwustadiowo oraz zabezpieczone przed odkręcaniem i przed korozją. W miejscach, gdzie stykają się powierzchnie różnych metali, należy zastosować środki zabezpieczające przed wystąpieniem korozji galwanicznej.

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

### 5.4. Montaż wysięgników

Wysięgniki należy montować na słupach stojących zgodnie z instrukcją montażu wydaną przez ich producenta. Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego lub przymocować do bocznej powierzchni słupa. Po ustawieniu, należy go unieruchomić. Pion wysięgnika należy ustawić pod obciążeniem oprawą oświetleniową lub ciężarem równym jej ciężarowi. Wysięgniki w stosunku do osi jezdni lub stycznej do osi (w przypadku, gdy jezdnia jest w łuku) powinny być ustawione pod kątem 90°.

### 5.5. Montaż opraw oświetleniowych

Każdą oprawę z lampą przed zamontowaniem jej na słupie, należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie. Oprawy oświetleniowe z lampami należy montować po ustawieniu słupów oświetleniowych z samochodu z platformą i balkonem. Lampy powinny być dostosowane do opraw oświetleniowych. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla I strefy wiatrowej.

### 5.6. Montaż przewodów

Przewody zasilające oprawy oświetleniowe należy zaciągać do słupów i wysięgników przed zamontowaniem opraw. Do każdej oprawy należy prowadzić po jednym trójżyłowym przewodzie. Przy prowadzeniu kilku przewodów, należy je razem powiązać w odstępach co jeden metr, na całej długości odcinka luźnego. O ile nie przewidziano inaczej w Dokumentacji Projektowej, przewody łączące oprawy oświetleniowe z tabliczkami bezpiecznikowymi słupa powinny posiadać żyły miedziane o przekroju nie mniejszym niż 2,5 mm<sup>2</sup>.

## 5.7. Montaż kabli

Przed przystąpieniem do prac ziemnych korzystając z projektu i aktualnych map oraz planów służby geodezyjne określa trasy kabli ziemnych i słupów oświetleniowych. Jeżeli w miejscach wykopów lub w ich bliskim sąsiedztwie, znajdują się przedmioty lub przeszkody demontowalne, utrudniające wykopy, należy je zdemontować na czas robót ziemnych. Należy zachować szczególną ostrożność przy pracach ziemnych prowadzonych ręcznie szczególnie w miejscach nieoznaczonych jako skrzyżowania lub zbliżenia, w których istnieje przypuszczenie obecności ewentualnej instalacji podziemnej. Przed przystąpieniem do prac należy ściśle określić strefy odkładcze dla odkrywki wykopów oraz dla składowania materiałów związanych z pracami ziemnymi, zwłaszcza dla słupów, grubego osprzętu, rur i bębnow kablowych.

Linie oświetlenia ulicznego wykonać kablem YAKXS 4x35mm<sup>2</sup>. Kable należy układać w rowach wykonanych ręcznie, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne. Prace prowadzić z zachowaniem dużej ostrożności, ze względu na podziemne uzbrojenia terenu i drzewa. Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii.

Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi. Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 4°C. Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży.

Linie kablową oświetlenia ulicznego należy układać w rowie kablowym w sposób falisty bez naprężania, na głębokości 0,7m na 10cm podsypce z piasku z przykryciem nasypką grubości 10cm piasku, następnie należy nasypać minimum 15cm gruntu rodzimego i przykryć folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego, o grubości min. 0,5mm i szerokości min. 40cm. Następnie rów kablowy zasypać zagęszczanym gruntem rodzimym.

Prace ziemne przy układaniu kabli w rejonie zbliżeń, skrzyżowań i kolizji należy prowadzić ręcznie, pod nadzorem i w uzgodnieniu z właścicielami uzbrojenia istniejącego. Skrzyżowanie kabla z drogami należy wykonać w rurze ochronnej „Arot” SRS. Przepusty pod drogami wykonać metodą przecisku sterowanego na głębokości nie mniejszej niż 1m i nie większej niż 1,3m. Przy rozdzielnicy oświetleniowej, słupach etc. należy pozostawiać zapasy kablowe nie mniej niż 2,5 m. Ponadto kabel powinien być zaopatrzonej na całej długości w trwałe, zamocowane na nim oznaczniki. Na kablu układanym w ziemi, przy rozdzielnicy ośw., słupach, rurach osłonowych etc. oraz co 10m wzdłuż trasy umieszczać oznaczniki wykonane z trwałego materiału z napisem:

- relacja kabla
- typ i przekrój kabla, napięcie pracy
- właściciel
- aktualny rok budowy

Kable układać w rurach osłonowych według projektu budowlanego. Każde wejście i wyjście kabla z rury osłonowej, należy uszczelnić opaską termokurczliwą jako zabezpieczenie przed zamulaniem rury.

## 5.8. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa

Podstawową ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym stanowi izolacja ochronna poszczególnych elementów instalacji. Dodatkowym środkiem ochrony przeciwporażeniowej jest zastosowanie samoczynnego, szybkiego wyłączenia napięcia poprzez wyłączniki nadprądowe działające na bazie sprawnej instalacji uziemiającej.

Przy projektowanych słupach należy wybudować uziemienia o rezystancji wypadkowej mniejszej od  $5\Omega$ . W tym celu należy zamontować uziomy pionowe z pręta stalowego miedziowanego fi min. 20mm o długości 1,5m w ilości zapewniającej wypadkową rezystancję poniżej  $5\Omega$ . Poszczególne uziomy połączyć, przy pomocy zacisków krzyżowych miedziowanych z płaskownikiem ocynkowanym FeZn 25x4mm. Płaskownik FeZn połączyć z zaciskiem uziemiającym słupów.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. 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.

### 6.2. Badania w czasie wykonywania robót

Po wykonaniu każdej z niżej wymienionych odrębnych całości Robót należy sprawdzić zgodność ich wykonania z projektem, normami i zaleceniami Inwestora oraz skontrolować poprawność montażu poszczególnych podzespołów.

### 6.3. Wykopy pod fundamenty

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 lub ustojów, zgodnie z lokalizacją i rzędnymi posadowienia określonymi w Dokumentacji Projektowej.

#### 6.3.1. Fundamenty i ustoje

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-80/B-03322 i PN-73/B-06281. Ponadto należy sprawdzić usytuowanie fundamentów w planie i rzędne posadowienia. Po zasypaniu fundamentów lub wykonaniu ustojów ziemnych, należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu, który powinien wynosić co najmniej 0,85 wg BN-8932-01.

#### 6.3.2. 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

### 6.3.3. Wysięgniki

Ustawienia wysięgników względem oświetlanej jezdni lub stycznej do jej łuku, powinno być wykonane z tolerancją  $\pm 2^\circ$ .

### 6.3.4. Elementy oświetlenia ulicznego

Po wykonaniu robót należy sprawdzić:

- poprawność montażu elementów słupów,
- poprawność montażu tabliczek bezpiecznikowych i opraw oświetleniowych,
- pionowość ustawienia słupów,
- typy słupów i opraw,
- jakość połączeń kabli zasilających,
- prawidłowość połączeń przewodów uziemiających,
- badanie funkcjonalności automatyki załączania oświetlenia,
- sprawdzenie załączenia ręcznego oświetlenia,
- konserwację zacisków ochronnych i złącz kontrolnych,
- pomiar izolacji i ciągłości kabli zasilających i przewodów doprowadzających do oprawy,
- pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej słupów,
- elementy zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji i fundamentów.

### 6.3.5. Linie kablowe

Po wykonaniu Robót należy sprawdzić:

- prawidłowość ułożenia instalacji kablowych i przewodowych w ziemi w rurach osłonowych,
- prawidłowość montażu, zachowanie prawidłowego połączenia żył zgodnie z kolorystyką,
- zachowanie odległości i jakości osłon w miejscach zbliżeń i skrzyżowań kabli i przewodów,
- sposób wyprowadzenia kabli do przepustów oraz podejścia do urządzeń i osprzętu,
- jakość połączeń końcówek kablowych i przewodowych,
- oznakowanie tras kablowych i samego kabla,
- zgodność faz linii kablowej z oznaczeniami,
- rezystancję izolacji,
- ciągłość żył linii kablowej.

### 6.3.6. Rozdzielnica oświetleniowa SON-1

Po wykonaniu Robót należy sprawdzić:

- prawidłowość połączeń kablowych zasilania,
- dokręcenie zacisków końcówek kablowych,
- prawidłowość połączeń instalacji uziemiających,

- dokręcenie zacisków przewodów ochronnych,
- konserwację zacisków ochronnych i złącz kablowych,
- prawidłowość montażu wyposażenia,
- prawidłowość opisów poszczególnych elementów i urządzeń,
- skuteczność ochrony przeciwporażeniowej złącza kablowego,
- rezystancję uziemienia.

### 6.3.7. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki, stanu połączeń spawanych a po zasypaniu wykopu, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu, który powinien osiągnąć co najmniej 0,85. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Wartości pomierzonych rezystancji powinny być mniejsze lub co najmniej równe wartościom podanym w Dokumentacji Projektowej.

### 6.3.8. Badania po wykonaniu robót

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy Inspektor Nadzoru może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi budowanej sieci energetycznej są:

- |   |       |
|---|-------|
| – dla linii kablowych                       | 1 m   |
| – dla latarni oświetleniowej z wysięgnikiem | 1 kpl |
| – dla rozdzielnic oświetleniowej SOU-2      | 1 kpl |

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Warunki ogólne

Celem odbioru jest protokolarne dokonanie finalnej oceny rzeczywistego wykonania Robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Gotowość do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy przedkładając Inwestorowi do oceny i zatwierdzenia dokumentację powykonawczą Robót.

### 8.2. Warunki szczegółowe

Przejmując Roboty elektryczne związane z wykonaniem Robót wymienionych w punkcie 1.3 niniejszej ST podczas kolejnych etapów odbioru, należy zwrócić szczególną uwagę na wybrane, niżej przedstawione aspekty tych odbiorów.

### 8.3. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Należy sprawdzić:

- wielkość zapasów kablowych w ziemi,
- jakość ułożenia kabli w ziemi oraz w osłonach i przepustach,
- zachowanie wymaganych odległości przy podziemnych zbliżeniach i skrzyżowaniach,
- jakość połączeń poszczególnych odcinków uziomów w części podziemnej,
- konserwację części podziemnej fundamentów słupów oświetlenia terenu,
- naniesienie odstępstw od projektu w dokumentacji powykonawczej dotyczących robót ziemnych.

### 8.4. Odbiór ostateczny robót - przejęcie robót

Przed przekazaniem do eksploatacji należy dokonać przejęcia robót, odbioru ostatecznego robót, podczas którego szczególnie należy zwrócić uwagę na:

- realizację zaleceń Inwestora dotyczących odstępstw od dokumentacji projektowej oraz dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót,
- protokoły częściowych odbiorów poprzednich faz robót z uwzględnieniem zaleceń i uwag komisji odbiorowej,
- aktualność dokumentacji powykonawczej, uwzględniającej wszystkie zmiany i uzupełnienia,
- kompletności protokołów z pomiarów,
- kompletność DTR i świadectw producenta,
- instrukcje obsługi urządzeń i instalacji,
- jakość wykonanych Robót związanych z posadowieniem szafki sterowniczej i słupów,
- funkcjonalność sterowania oświetleniem,
- jakość uziomów,
- prawidłowość oznakowania tabliczkami ostrzegawczymi i zamknięcie złączy i słupów,
- naniesienie odstępstw od projektu w dokumentacji powykonawczej dotyczących wykonanych robót.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Cena jednostki obmiarowej

Jednostki obmiarowe wymieniono w p. 7.1, Cena obejmuje:

- montaż fundamentów dla słupów,
- montaż słupów oświetleniowych i wysięgników,
- montaż opraw oświetleniowych na wysięgnikach,
- montaż linii kablowych,
- montaż rozdzielnic oświetleniowej
- wykonanie inwentaryzacji: linii kablowych,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,
- uporządkowanie terenów z odpadów powstałych przy budowie sieci kablowej i oświetlenia,
- opracowanie Dokumentacji Powykonawczej,

- koszt opracowania projektu organizacji ruchu na czas prowadzonych robót
- koszt nadzoru użytkownika.
- koszt obsługi energetycznej (wyłączenia, załączenia napięcia etc)
- koszt materiałów
- dostarczenie materiałów
- podłączenie linii do sieci
- wykonanie testów i pomiarów linii
- konserwacja linii w okresie gwarancji

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### Normy i dokumenty dodatkowe

1	BN-68/6353-03	Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu suspensyjnego
2	BN-73/3725-16	Znakowanie kabli, przewodów i żył (analogia).
3	PN-61/E-01002	Przewody elektryczne. Nazwy i określenia.
4	BN-79/9068-01	Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych
5	PN-55/E-05021	Urządzenia elektroenergetyczne. Wyznaczanie obciążalności przewodów i kabli
6	PN-74/E-04500	Osprzęt linii elektroenergetycznych. Powłoki ochronne cynkowe zanurzeniowe chromianowane.
7	PN-76/D-79353	Bębny kablowe.
8	PN-76/E-02032	Oświetlenie dróg publicznych
9	N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
10	PN-76/E-90301	Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
11	PN-77/E-05030/00 i 01	Ochrona przed korozją. Ochrona katodowa. Wspólne wymagania i badania. Ochrona metalowych części podziemnych.
12	PN-79/E-06314	Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne
13	PN-80/C-89205	Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu

14	PN-81/C-89203	Kształtki z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
15	PN-83/E-06305	Elektryczne oprawy oświetleniowe. Typowe wymagania i badania
16	PN-84/E-02032	Oświetlenie dróg zakładowych.
17	PN-86/O-79100	Opakowania transportowe. Odporność na narażanie mechaniczne. Wymagania i badania
18	PN-88/E-08501	Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
19	PN-90/E-05023	Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi.
20	PN-91/E-05009/01	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
21	PN-91/E-05009/43	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
22	PN-92/E-05009/41	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przeciwporażeniowa.
23	PN-92/E-05009/54	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Uziemienia i przewody ochronne.
24	PN-92/E-08106	Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (kod IP).
25	PN-93/E-05009/51	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego.
26	PN-93/E-05009/61	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenia odbiorcze.
27	PN93/E-90403	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6,6 kV. Kable sygnalizacyjne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV
28	PN-94/E-05204	Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania.
29	PN-IEC 364-4-481 i 364-703	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
30	PN-IEC 60364-3 do 708	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

---

31	PN-IEC 664-1	Koordinacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Zasady, wymagania i badania.
32		Albumy napowietrznych linii elektroenergetycznych i stacji transformatorowych opracowane i rozpowszechniane przez Biuro Studiów i Projektów Energetycznych "Energoprojekt" - Poznań lub Kraków.
33		Budowa elektroenergetycznych linii napowietrznych. Instrukcja bezpiecznej organizacji robót. PBE "Elbud" Kraków.
34		Zarządzenie Ministra Górnictwa i Energetyki oraz Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie warunków technicznych, jakim powinna odpowiadać ochrona odgromowa sieci elektroenergetycznych. Dz. Bud. Nr 6, poz. 21 z 1969 r.
35		Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r.
36		WTWiO - Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót - instalacje elektryczne.
37		Katalogi wyrobów i osprzętu aparatury łączeniowej, sterowniczej i zabezpieczającej.
38		Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - Część V. Instalacje elektryczne, 1973 r.
39		Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. (Dz.U. Nr 81 z dn. 26.11.1990 r.)
40		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 dnia 10.04.1972 r.
41		Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo Budowlane. Dz. Ustaw nr 106, poz.1126 z dnia 10.11.2000r.
42		USTAWA – Prawo Energetyczne. Dz. Ustaw nr 54, poz.348 z dnia 10.11.2000r wraz z późniejszymi zmianami

---