

ENERGO POMIAR S.C.  
Paweł Linkowski Tomasz Kolibabka  
ul. Chociszewskiego 12  
62-200 Gniezno

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

CPV 45315100-9 Instalacyjne roboty elektryczne

CPV 45316110-9 Instalowanie drogowego sprzętu oświetleniowego

Nazwa zamierzenia budowlanego:	Budowa oświetlenia drogowego w miejscowości Goślinowo ul. Osiedle Leszka Białego dz. 219/72, 219/10 ark. 3 obręb Goślinowo gmina Gniezno
Kategoria obiektu budowlanego:	<u>KAT. Obiektu budowlanego: XXVI.</u>
Obiekt:	Szafka oświetleniowa Linia kablowa elektroenergetyczna nN 0,4kV Słupy oświetleniowe
Adres obiektu budowlanego:	Goślinowo ul. Osiedle Leszka Białego gmina Gniezno działki numer ewidencyjny: 219/72, 219/10 ark. 3 w obrębie ewidencyjnej nr 0006 Goślinowo w jednostce ewidencyjnej nr 300303_2 Gniezno pow. gnieźnieński, woj. wielkopolskie
Inwestor:	Gmina Gniezno ul. Al. Reymonta 9-11 62-200 Gniezno
Warunki: 24478/2022/OD5/ZR6 z dnia 20.04.2022	Nr egzemplarza:  EGZ. NR 1

ZESPÓŁ AUTORSKI:	IMIĘ I NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ I NUMER UPRAWNIEŃ BUDOWLANYCH	ZAKRES OPRACOWANIA	PODPIS
Projektant:	mgr inż. Paweł Linkowski	Uprawnienia budowlane do projektowania kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr ewidencyjny WKP/0147/POOE/08	Branża elektryczna	
Miejsce i data opracowania:	Gniezno, wrzesień 2022r.			

## **ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA**

1. Podstawa i zakres opracowania
2. Materiały
3. Sprzęt
4. Transport
5. Wykonanie robót
6. Kontrola jakości robót
7. Obmiar robót
8. Odbiór robót
9. Płatność
10. Przepisy związane

## **1. Podstawa i zakres opracowania**

### **1.1. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem poniższego opracowania jest dokumentacja projektowa dotycząca budowy linii kablowej nN 0,4kV wraz ze słupami oświetleniowymi i szafką oświetleniową dla oświetlenia drogowego w miejscowości Goślinowo ul. Osiedle Leszka Białego dz. 219/72, 219/10 ark. 3 obręb Goślinowo gmina Gniezno.

### **1.2. Cel opracowania specyfikacji technicznej**

Specyfikacja techniczna jest dokumentem przetargowym i kontraktowym będącym podstawą zlecenia i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową ulicznego:

- Przejęcie placu budowy od inwestora
- Oznakowanie i zabezpieczenie placu budowy
- Wytyczenie miejsca ustawienia słupów i przebiegu linii kablowej
- Wykonanie wykopu pod kabel nN
- Ułożenie bednarki ocynkowanej w całym wykopie
- Ułożenie linii kablowej nN 0,4kV
- Zasypanie rowu kablowego
- Montaż fundamentów pod słupy oświetleniowe - 33kpl.
- Ustawienie słupów oświetleniowych - 33pl
- Montaż opraw oświetleniowych na słupach - 33kpl.
- Ułożenie rury osłonowa DVK 75 -57m
- Wykonanie przecisku SRS 75 -159m
- Montaż uzemień ochronnych.
- Podłączenie kabla w słupach oświetleniowych
- Plantowanie terenu po wykonywanych pracach
- Wykonanie pomiarów powykonawczych
- Zinwentaryzowanie wykonanego oświetlenia oraz linii kablowej nN 0,4kV
- Przekazanie inwestorowi zrealizowanego zadania inwestycyjnego.

### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

Za jakość wykonania robót, zgodność z dokumentacją techniczną, specyfikacją techniczną i obowiązującymi przepisami prawa oraz normami odpowiedzialny jest wykonawca robót.

Szczegółowe wymagania dotyczące robót określone są w pkt. 5 specyfikacji.

## **2. Materiały**

Materiały do wykonania w/w robót elektrycznych stosować zgodnie z Dokumentacją Projektową, opisem technicznym i rysunkami. Dostawa materiałów przeznaczonych do robót elektrycznych powinna nastąpić dopiero po odpowiednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych i składowisk na placu budowy. W czasie transportu i składowania końce wszystkich rodzajów kabli powinny być zabezpieczone przed wnikaniem wilgoci i innymi wpływami środowiskowymi. Materiały, wyroby i urządzenia, dla których wymagana się świadectw jakości np.: aparaty, kable, urządzenia prefabrykowane itp., należy dostarczyć wraz ze świadectwami jakości, kartami

gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego. Przy odbiorze materiałów należy zwrócić uwagę na zgodność stanu faktycznego z dowodami dostawy.

### **Ogólne wymagania dotyczące materiałów.**

Wszystkie materiały i urządzenia używane do realizacji obiektu zadania będących przedmiotem robót powinny być dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie oraz muszą spełniać wymagania norm, posiadać odpowiednie certyfikaty i aprobaty techniczne.

## **2.1. Materiały stosowane przy układaniu kabli**

### **2.1.1. Piasek**

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

### **2.1.2. Folia**

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, szerokości 30cm, gatunku I, koloru niebieskiego odpowiadającą wymaganiom normy BN-68/6353-03.

### **2.1.3. Końcówki kablowe.**

Należy stosować końcówki kablowe aluminiowe oraz miedziane przeznaczone do zaprasowywania na żyłach kablowych.

## **2.2. Kable i przewody.**

Należy zastosować kabel aluminiowy w izolacji polwinitowej YAKY 4x25mm<sup>2</sup>. Kabel użyty do zasilania oświetlenia spełnia wymagania PN-93/E-90401. Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

Jako przewody zasilające oprawy oświetleniowe stosować przewody kabelkowe miedziane YDY 3x2,5mm<sup>2</sup> w izolacji polwinitowej o napięciu znamionowym 750V.

## **2.3. Rury ochronne i przepusty kablowe.**

W miejscach skrzyżowań z drogami, wjazdami oraz z uzbrojeniem podziemnym należy użyć osłon rurowych 75mm wykonana z tworzywa HDPEp z gładką ścianką wewnętrzną. Przeznaczona do układania w ziemi jako przepusty pod drogami o małym natężeniu ruchu. Do stosowania w wykopach otwartych. Powyższe osłony rurowe posiadają konstrukcję dwuścienną karbowaną ściankę zewnętrzną i ułatwiającą ściankę wewnętrzną, łączone przy pomocy złączek typu M zapewniają szczelność połączeń. Rury ochronne należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem. Zastosowane typy rur spełniają wymogi norm PN-EN 50096-2-4, PN-80/C-89205 i PN-76/ E-05125 oraz posiadają aprobaty techniczne.

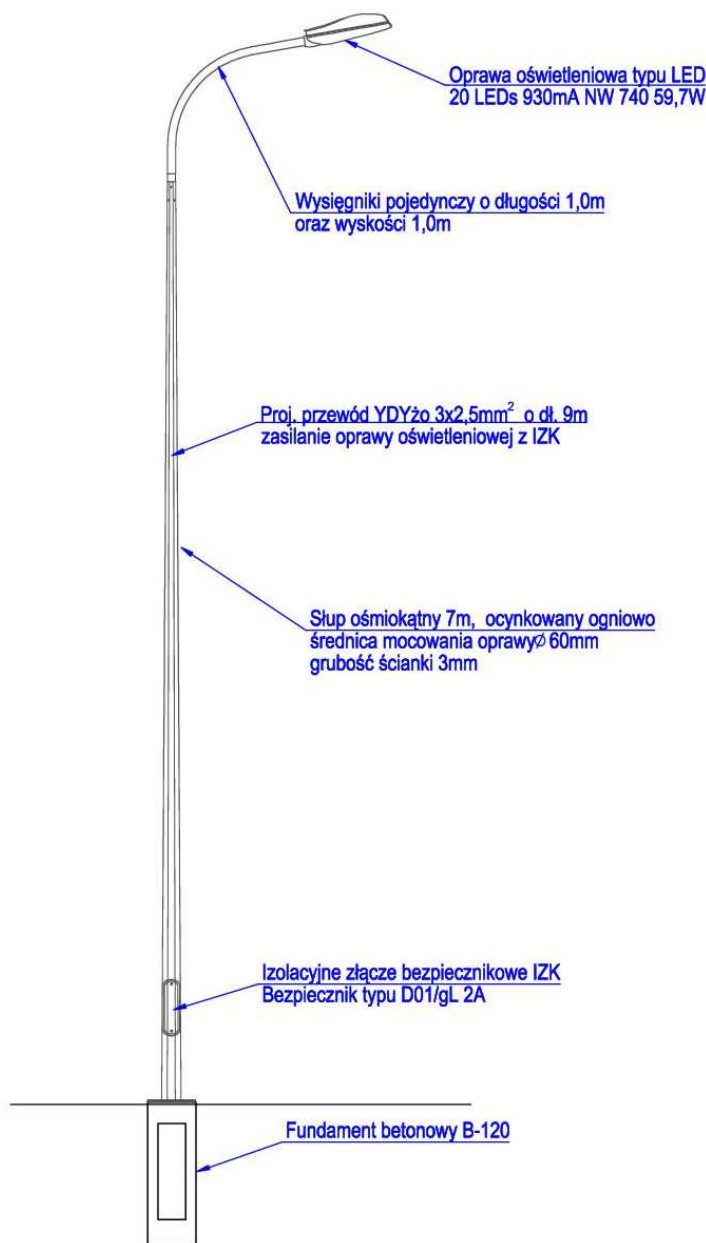
## **2.4. Elementy gotowe**

### **2.4.1. Fundamenty prefabrykowane**

Słupy oświetleniowe posadowić należy na fundamentach prefabrykowanych B-150. Należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne lepikiem asfaltowym stosowanym na zimno wg PN-B/24620. Mocowanie słupa do fundamentu odbywa się za pomocą czterech śrub M24. Elementy stalowe fundamentu: kotwy, śruby, elementy łączące są ocynkowane. Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna miękkiego.

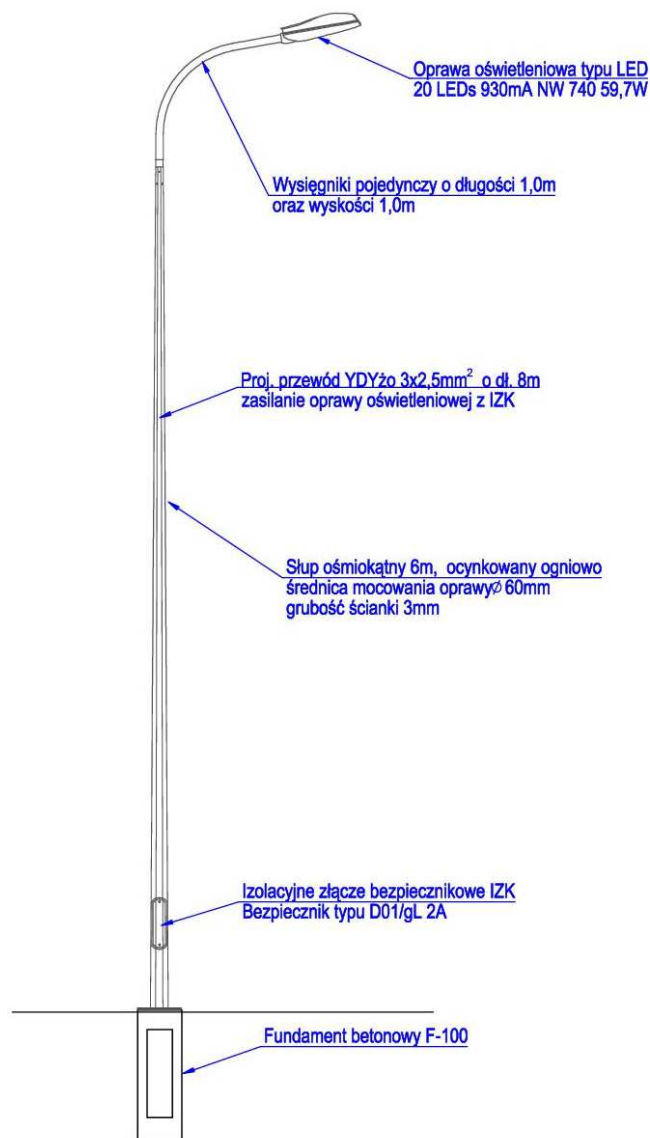
#### 2.4.2. Słupy oświetlenia ulicznego ośmiokątny 7m

Projektuje się słupy oświetlenia ulicznego ośmiokątny 7m ocynkowane ogniowo grubość ścianki słupa 3mm. Na słupie zamontować wysięgnik pojedynczy  $h=1\text{m}$  i dł. 1,0m. Słupy oświetleniowe wielokątne wykonane są z blach stalowych zgodnie z obowiązującymi normami. Powierzchnie metalowe słupów zabezpieczane są antykorozyjnie poprzez cynkowanie ogniowe. Słupy będą wyposażone w złącze bezpiecznikowe IZK, w których należy zamontować bezpiecznik D01/gG 2A. Oprawy oświetleniowe należy zasilić od złącza bezpiecznikowego IZK, przewodem typu YDYżo  $3 \times 2,5\text{mm}^2$  o długości 8m. Każdy słup podlega uziemieniu. Słupy oświetleniowe posadzić należy na fundamentach prefabrykowanych B-150.



#### 2.4.3. Słupy oświetlenia ulicznego ośmiokątny 6m

Projektuje się słupy oświetlenia ulicznego ośmiokątny 6m ocynkowane ogniowo grubość ścianki słupa 3mm. Na słupie zamontować wysięgnik pojedynczy  $h=1\text{m}$  i dł. 1,0m. Słupy oświetleniowe wielokątne wykonane są z blach stalowych zgodnie z obowiązującymi normami. Powierzchnie metalowe słupów zabezpieczane są antykorozyjnie poprzez cynkowanie ogniowe. Słupy będą wyposażone w złącze bezpiecznikowe IZK, w których należy zamontować bezpiecznik D01/gG 2A. Oprawy oświetleniowe należy zasilić od złącza bezpiecznikowego IZK, przewodem typu YDYżo  $3 \times 2,5\text{mm}^2$  o długości 7m. Każdy słup podlega uziemieniu. Słupy oświetleniowe posadzić należy na fundamentach prefabrykowanych F-100.



### 2.4.3 Oprawy oświetleniowe LED 20 LEDs 930mA NW 740 59,7W

Na proj. słupach projektuje się lampy oświetlenia LED 20 LEDs 930mA NW 740 o mocy 59,7W. Oprawy przeznaczone są do oświetlenia terenów otwartych, dróg osiedlowych, ciągów pieszych parków i placów. Całkowicie szczelna konstrukcja odporna na warunki atmosferyczne i uderzenia IP 66.

#### PARAMETRY KONSTRUKCYJNE

- Materiał korpusu: Wysokociśnieniowy odlew aluminiowy malowany proszkowo naabrany kolor z ogólnodostępnej palety
- Wnętrze komory optycznej, komory elektrycznej oraz elementy oprawy (np. pokrywa, uchwyt montażowy) zabezpieczone przed korozją powłoką lakierniczą. Nie dopuszcza się surowego materiału
- Materiał klosza: Płaskie hartowane szkło
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne: IK09. Wymagany jest raport z badań pochodzący z akredytowanego laboratorium
- Szczelność komory optycznej IP66 oraz IP67
- Szczelność komory elektrycznej IP66 oraz IP67
- Wymagany jest raport z badań szczelności pochodzący z akredytowanego laboratorium
- Oprawa może być montowana na wysokości powyżej 15 m zgodnie z IEC 60598-2-3. Wymagany jest raport 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 120° (montaż bezpośredni) lub od -100° do 30° (montaż na wysięgniku). Zmiana sposobu montażu odbywa się bez konieczności zdejmowania oprawy
- Uchwyt montażowy spełnia wymogi ANSI C136-31 3G. Wymagany jest raport z badań pochodzący z akredytowanego laboratorium
- 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 pomocą dwóch niezależnych zatrzasków. Prawidłowe zamknięcie komory osprzętu elektrycznego potwierdzone dźwiękiem o natężeniu  $\geq 110$  dB. Oprawa posiada dedykowane zawiasy chroniące pokrywę osprzętu przed upadkiem
- Zakres temperatury otoczenia podczas pracy oprawy: od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+50^{\circ}\text{C}$
- Masa oprawy 4,9kg

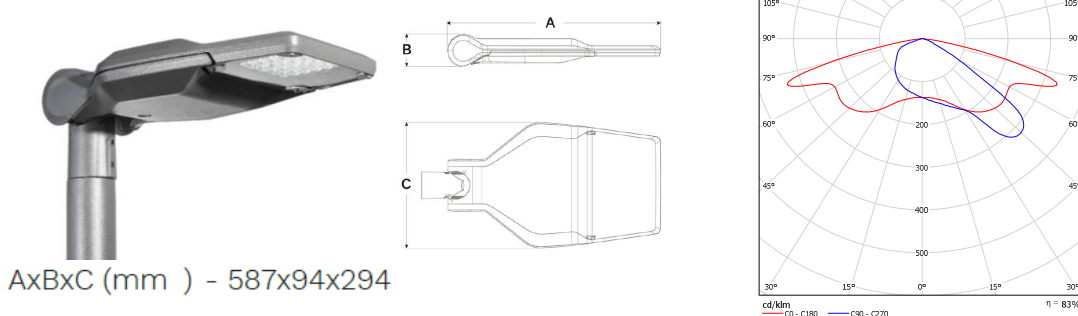
#### PARAMETRY ELEKTRYCZNE I FUNKCJONALNOŚĆ

- Moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 60W
- Oprawa wykonana w I lub II klasie ochronności elektrycznej, znamionowe napięcie zasilania 220-240 V / 50-60 Hz
- Oprawa posiada moduł przyłączeniowy z wbudowanym ogranicznikiem przepięć 10kV typu 2 + 3 dedykowanym zarówno do opraw wykonanych w I jak i II klasy ochronności przeciwporażeniowej. Urządzenie ma możliwość posiadania dodatkowych wejść dedykowanych do funkcjonalności: Bi-Power, 1-10V lub DALI. Tworzenie połączeń elektrycznych w obrębie urządzenia odbywa się w sposób beznarzędziowy. Moduł przyłączeniowy posiada także diodę, która informuje użytkownika o prawidłowym działaniu urządzenia. Możliwość wyposażenia oprawy w gniazdo NEMA 7 pin na górnej pokrywie, gniazdo niskonapięciowe zgodne ze standardem Zhaga zarówno na górnej oraz dolnej pokrywie

#### PARAMETRY OŚWIETLENIOWE I POTWIERDZENIA

- rodzaj źródła światła – LED
- minimalny strumień świetlny panelu LED – 8800lm
- 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
- Konstrukcja bloku optycznego pozwala na montaż modułów z diodami wysokiej oraz średniej mocy
- Temperatura barwowa źródeł światła:  $5000\text{K} \pm 10\%$
- 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 posiada certyfikat Zhaga-D4i
- 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)

#### PRZYKŁADOWE ZDJĘCIA, WYMIARY I KRZYWA FOTOMETRYCZNA



### **3. Sprzęt.**

#### **3.1. Sprzęt do wykonania oświetlenia drogowego**

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

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- wiertnicy na podwoziu samochodowym ze świdrem Ø 70 cm,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m<sup>3</sup>/h,
- ręcznego zestawu świdrów do wiercenia poziomego otworów do Ø 15 cm,

### **4. Transport**

#### **4.1. Transport materiałów i elementów oświetleniowych**

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

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

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

### **5. Wykonywanie robót.**

#### **5.1. Wykopy pod fundamenty i kable**

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

Z uwagi na uzbrojenie podziemne, istniejącą zielen roboty ziemne powinny być wykonywane ręcznie bez użycia sprzętu. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Rów kablowy o głębokości 0,8m i szer. dna 0,4m należy wykonać również metodą ręczną. Wymiary wykopu pod fundament prefabrykowany wynoszą głęb. 1,6m szer. 0,5m. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowu powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Zasypanie fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu, a nadmiar oraz wydobyte kamienie wywieźć na miejsce wskazane przez Inżyniera budowy.



## 5.2. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu po uprzednim skręceniu i zakonserwowaniu, na 10 cm warstwie betonu B 10, spełniającego wymagania PN-88/B-06250 lub zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania BN-66/6774-01. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

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

## 5.3. Układanie kabli

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez uprawnionego geodetę. Projektowany kabel ułożyć na dnie rowu kablowego o głębokości 0,8m i szerokości 0,4m na 10cm warstwie piasku linią falistą z zapasem 1-3% długości wykopu w celu skompensowania przesunięć gruntu. W miejscach zmiany kierunków kabli należy zachować minimalne promienie zgięcia R, które w zależności od rodzaju i średnicy kabla  $d_z$  wynoszą dla kabli wielożyłowych i kabli wielożyłowych skręcanych z jednożyłowych  $R=15d_z$ . Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-76/E-05125.

Kabel w stanie odkrytym zgłosić do odbioru technicznego oraz do wykonania geodezyjnej inwentaryzacji trasy kabla.

Przed zasypaniem należy również sprawdzić:

- ciągłość żył i zgodność faz,
- pomiar rezystancji izolacji,
- próby napięciowe izolacji.

Po pozytywnym wyniku odbioru technicznego przez upoważnionego pracownika Energetyki, kabel przysypać 10cm warstwą piasku, 25cm warstwą rodzimego gruntu, a następnie pokryć na całej trasie folia koloru niebieskiego. Pozostałą część rowu kablowego zasypać ziemią rodzimą ubijaną warstwami.

Kabel na całej trasie w odstępach nie większych niż 10mb oraz w miejscach charakterystycznych jak załomy do rur itp. zaopatrzyć w trwałe oznaczniki kablowe.

Na oznaczniakach należy umieścić trwałe napisy takie jak:

- symbol i numer linii,
- oznaczenie kabla według normy,
- znak fazy ( przy kablach jednożyłowych ),
- rok ułożenia kabla.

Na terenach niezabudowanych z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu należy oznaczyć widocznymi oznaczniakami trasy np. słupkami betonowymi wkopanymi w ziemię nie utrudniającymi komunikację. Na słupkach należy umieścić trwały napis w postaci ogólnego symbolu kabla „K”. Na prostej trasie kabla oznaczniki powinny być umieszczane w odstępach około 100m, ponad to należy je umieszczać w miejscach zmiany kierunku kabla i w miejscach skrzyżowań lub zbliżeń.

Kabel energetyczny prowadzić wraz z bednarką ocynkowana FeZn 25×4 w jednym rowie. Skrzyżowania kabli z drogami i instalacjami podziemnymi wykonać w rurze ochronnej. Przejście poprzeczne przez drogę wykonywać

przeciskiem. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

#### **Wykopy w miejscach kolizji z uzbrojeniem podziemnym prowadzić ręcznie.**

Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C. Przy latarniach należy zostawić ok. 0,5 m. zapasów eksploatacyjnych kabla. Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 MΩ/m.

#### **5.4. Montaż słupów**

Słupy należy ustawiać dźwigiem w uprzednio przygotowane fundamenty prefabrykowane. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa. Po ustawieniu słupa na fundamencie należy go przykręcić, a śruby zabezpieczyć kapturkami ochronnymi. Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

#### **5.5. Montaż opraw**

Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy). Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników. Należy stosować przewody kablukowe o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły 2,5 mm<sup>2</sup>.

Oprawy należy mocować na wysięgnikach 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 i II strefy wiatrowej.

#### **5.6. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej**

Zerowanie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziemionym ochronnym PE lub ochronno-neutralnym PEN i powodującym w warunkach zakłóceń odłączenie zasilania. Połączenia słupów stalowych z przewodem PEN wykonać linką LgY 6mm<sup>2</sup>, 750V kolor żółto-zielony. Dodatkowo na końcach linii oświetleniowej należy wykonać uziomy, których rezystancja nie może przekraczać 5Ω. Uziomy wykonać jako prętowe miedziane. Są one zbudowane z rdzenia stalowego o wytrzymałości 600 N/mm<sup>2</sup>, co umożliwia pogrążanie uziomów do głęb. 35m, grubość powłoki miedzianej nie mniejsza niż 0,25mm nakładana metodą elektrolityczną gwarantuje żywotność uziomu w glebie do 30lat. Uziom posiada budowę modułową tzn. umożliwia łączenie prętów za pomocą gwintów w tak długi uziom, aby otrzymać odpowiednią rezystancję. Długość pojedynczego pręta wynosi 1,5m. Należy wykonać uziomy nie krótsze niż 2,5 m, połączonych bednarką ocynkowaną 25 x 4 mm. Zastosowane uziomy spełniają wymogi PN-T-45000-2.

### **6. Kontrola jakości robót.**

#### **6.1. Fundamenty**

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w PN-80/B-03322 i PN-88/B-30000. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

## **6.2. Latarnie oświetleniowe**

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

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

## **6.3. Linia kablowa**

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

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

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla.

## **6.4. Instalacja przeciwporażeniowa**

**6.5.** Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić wskaźnik zagęszczenia i rozplantowanie gruntu.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji.

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć (przy zerowaniu) impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności zerowania. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

## **6.5. Pomiar natężenia oświetlenia**

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być świecące minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiary nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.). Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie. Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru. Pomiary należy przeprowadzać dla punktów jezdni, zgodnie z PN-76/E-02032.

## 7. Obmiar robót.

Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest metr, a dla latarni jest sztuka.

Zestawienie montażowe																							
Lp	Trasa linii kablowej		wykop	linia kablowa nN 0,4kV YAKY 4x25mm <sup>2</sup>	linia kablowa nN 0,4kV YAKY 4x25mm <sup>2</sup>	folia niebieska	opaski kablowe Oki	rura osłonowa DVK 75	przeziak pod drogą SPS 75	końcówka kablowa Al 25mm <sup>2</sup>	słup ośmiokątny 7m, ocynkowany ogniowo, grubość ścianki 3mm	słup ośmiokątny 6m, ocynkowany ogniowo, grubość ścianki 3mm	wysięgnik h=1,0m i dł. 1,0m;	fundament betonowy do słupa 7m	fundament betonowy do słupa 6m	oprawa oświetleniowa LED 60W	złącze bezpiecznikowe IZK	bezpiecznik D01/gG 2A	szafka oświetleniowa SO2 wg. rys E-2	zegar astronomiczny	przewód YDYżo 3x2,5mm <sup>2</sup>	bednarka ocynkowana 25x4	Uziom pionowy kompletny ocynkowany 3m (3x1,0m) 4xM8/16
	od	do																					
Projektowana linia kablowa nN 0,4kV - zasilanie oświetlenia - obwód nr I																							
1	złącze ZK1x-1P	pro. szafka SO2	1		4	1	2			8									1	1		1	1
RAZEM			1	0	4	1	2	0	0	8	0	0	0	0		0	0	0	1	1	0	1	1
Projektowana linia kablowa nN 0,4kV - zasilanie oświetlenia - obwód nr I																							
1	pro. szafka SO2	proj. słup nr I/1	22	27		22	5	3	9	8	1		1	1		1	1	1			9	22	1
2	proj. słup nr I/1	proj. słup nr I/1/1	40	46		40	7	2	10	8	1		1	1		1	1	1			9	40	1
3	proj. słup nr I/1/1	proj. słup nr I/1/2	40	46		40	7	4	6	8	1		1	1		1	1	1			9	40	1
4	proj. słup nr I/1/2	proj. słup nr I/1/2/1	52	58		52	8	5	12	8	1		1	1		1	1	1			9	52	1
5	proj. słup nr I/1/2/1	proj. słup nr I/1/2/2	47	53		47	7		12	8	1		1	1		1	1	1			9	47	1
6	proj. słup nr I/1/2	proj. słup nr I/1/3	40	46		40	7	4	6	8	1		1	1		1	1	1			9	40	1
7	proj. słup nr I/1/3	proj. słup nr I/1/4	41	47		41	7	1		8	1		1	1		1	1	1			9	41	1
8	proj. słup nr I/1/4	proj. słup nr I/1/5	44	50		44	7			8	1		1	1		1	1	1			9	44	1
9	proj. słup nr I/1/5	proj. słup nr I/1/6	38	43		38	6			8	1		1	1		1	1	1			9	38	1
10	proj. słup nr I/1/6	proj. słup nr I/1/7	43	49		43	7	1	21	8	1		1	1		1	1	1			9	43	1
11	proj. słup nr I/1/7	proj. słup nr I/1/8	48	54		48	7			8	1		1	1		1	1	1			9	48	1
12	proj. słup nr I/1/8	proj. słup nr I/1/9	40	46		40	7	3		8	1		1	1		1	1	1			9	40	1
13	proj. słup nr I/1	proj. słup nr I/2	40	46		40	7	4	2	8	1		1	1		1	1	1			9	40	1
14	proj. słup nr I/2	proj. słup nr I/3	40	46		40	7	5	3	8	1		1	1		1	1	1			9	40	1
15	proj. słup nr I/3	proj. słup nr I/3/1	40	46		40	7	2	9	8	1		1	1		1	1	1			9	40	1
16	proj. słup nr I/3/1	proj. słup nr I/3/2	42	48		42	7	1		8	1		1	1		1	1	1			9	42	1
17	proj. słup nr I/3/2	proj. słup nr I/3/3	37	42		37	6	4		8	1		1	1		1	1	1			9	37	1
18	proj. słup nr I/3	proj. słup nr I/4	40	46		40	7	1	7	8	1		1	1		1	1	1			9	40	1
19	proj. słup nr I/4	proj. słup nr I/5	41	47		41	7	4	5	8	1		1	1		1	1	1			9	41	1
20	proj. słup nr I/5	proj. słup nr I/6	36	41		36	6			8	1		1	1		1	1	1			9	36	1
21	proj. słup nr I/6	proj. słup nr I/7	45	51		45	7		17	8	1		1	1		1	1	1			9	45	1
22	proj. słup nr I/7	proj. słup nr I/8	45	51		45	7			8	1		1	1		1	1	1			9	45	1
23	proj. słup nr I/8	proj. słup nr I/8/1	18	23		18	4	1		8	1		1	1		1	1	1			9	18	1
24	proj. słup nr I/8	proj. słup nr I/9	46	52		46	7			8	1		1	1		1	1	1			9	46	1
25	proj. słup nr I/9	proj. słup nr I/9/1	13	18		13	4	1		8	1		1	1		1	1	1			9	13	1
26	proj. słup nr I/9	proj. słup nr I/10	40	46		40	7		11	8	1		1	1		1	1	1			9	40	1
27	proj. słup nr I/10	proj. słup nr I/11	39	45		39	7			8	1		1	1		1	1	1			9	39	1
28	proj. słup nr I/11	proj. słup nr I/12	54	60		54	8	5	8	8	1		1	1		1	1	1			9	54	1
29	proj. słup nr I/12	proj. słup nr I/13	44	50		44	7	1	11	8	1		1	1		1	1	1			9	44	1
30	proj. słup nr I/13	proj. słup nr I/14	42	48		42	7	1	5	8	1		1	1		1	1	1			9	42	1
31	proj. słup nr I/14	proj. słup nr I/15	55	62		55	8	1	5	8		1	1		1	1	1	1			8	55	1
RAZEM			1252	1433	0	1252	205	54	159	248	30	1	31	30	1	31	31	31	0	0	278	1252	31
Projektowana linia kablowa nN 0,4kV - zasilanie oświetlenia - obwód nr II																							
1	pro. szafka SO2	proj. słup nr II/1	23	28		23	5			8	1		1	1		1	1	1			9	23	1
2	proj. słup nr II/1	proj. słup nr II/2	38	44		38	6	3		8	1		1	1		1	1	1			9	38	1
RAZEM			61	72	0	61	11	3	0	16	2	0	2	2	0	2	2	2	0	0	18	61	2
PODSUMOWANIE - Linia kablowa nN 0,4kV																							
RAZEM			1314	1505	4	1314	219	57	159	272	32	1	33	32	1	33	33	33	1	1	296	1314	34

## **8. Odbiór robót.**

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:**

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

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

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować, geodezyjną dokumentację powykonawczą, protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zerowania zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej.

## **9. Płatność**

Wynagrodzenie jednostkowe będzie uwzględniać wszystkie czynności, i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej Roboty w SST i kosztorysie ofertowym:

Kwota jednostkowa za wykonane dostawy i montażu instalacji elektrycznej zewnętrznej oświetlenia obejmują

- robocizną bezpośrednią wraz z narzutami
- wartość zużytych materiałów podstawowych i pomocniczych wraz z ubytkami wynikającymi z robót z kosztami zakupu;
- wartość pracy sprzętu z koszty pośrednie (ogólne) i zysk kalkulacyjny;
- podatki zgodnie z obowiązującymi przepisami
- przygotowanie stanowiska roboczego,
- oczyszczenie i likwidacja stanowiska roboczego

Kwota jednostkowa uwzględniają również przygotowanie stanowiska roboczego oraz wykonanie wszystkich niezbędnych robót pomocniczych i towarzyszących takich jak np. bariery zabezpieczające, oświetlenie tymczasowe, wywóz, wykonanie zaplecza socjalno-biurowego dla pracowników, zużycie energii elektrycznej i wody oczyszczenie i likwidacja stanowisk roboczych i placu.

W przypadku przyjęcia innych zasad określenia kwoty jednostkowej lub innych zasad rozliczeń pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą sprawy te muszą zostać szczegółowo ustalone w Umowie.

## **10. Przepisy związane**

- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe
- PN-ICE 60364-4-4-43:1999 Ochrona przed prądem przetężeniowym
- PN-ICE 60364-4-473:1999 Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
- PN-ICE 60364-5-51:2000 Dobór wyposażenia elektrycznego
- PN-ICE 60364-4-4-41:2000 Ochrona przeciwporażeniowa
- PN-ICE 60364-5-54:1999 Uziemienie i przewody ochronne
- PN-E-05032 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym
- PN-ICE 60364-4-443:1999 Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
- PN-76/E-90301 Kable elektroenergetyczne w izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe 0,6/1kV

- PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane
- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych Wyd. IV z 1997r.
- PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6 kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe nie przekraczające 0,6/1 kV.
- PN-93/E-90403 Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6 kV. Kable sygnalizacyjne na napięcie znamionowe nie przekraczające 0,6/1 kV.
- PN-87/E-90056 Przewody elektroenergetyczne do układania na stałe.
- PN-EN 60947-3;2002 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa.
- PN- 79/E-06314 - Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.
- PN-91/E-05160/01 - Rozdzielnice prefabrykowane niskonapięciowe.
- PN-IEC-603 64-4-41:2000 -Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-IEC 60364-5-54:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia i przewody ochronne.
- PN-92/E-08106 - Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy
- PN-76/H-92325 - Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
- BN-68/6353-03 - Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.