



**Easy Energy Patrycja Borowa**  
 80-180 Gdańsk, ul. Świętokrzyska 25 lok. 221 | tel. 512 377 634  
 biuro@easy-energy.pl | www.easy-energy.pl  
 NIP: 5811960707 | REGON: 364403345

	<b>Budowa oświetlenia drogowego  na drodze powiatowej nr 2096B  w m. Wojtkowice-Dady</b>
stadium	<b>SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU  ROBÓT BUDOWLANYCH</b>
branża	<b>ELEKTRYCZNA</b>
kategoria obiektu budowlanego:	<b>Kategoria VIII – inne budowle</b>
umowa	<b>RI.032.135.2020 z dn. 27.11.2020 r.</b>
lokalizacja	<b>m. Wojtkowice-Dady, gm. Ciechanowiec</b>
na działkach	<b>185/3, 97/1, 185/2, 17/1, 108/1, 148/1, 200, 121/3, 185/5, 147/1, 144/1</b>
inwestor	<b>Gmina Ciechanowiec  ul. Mickiewicza 1, 18-230 Ciechanowiec</b>
projektant:	<b>mgr inż. Patrycja Borowa</b> <i>uprawnienia budowlane, nr ewidencyjny: POM/0270/PWBE/19</i> <i>do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych</i>
sprawdzający:	<b>mgr inż. Piotr Martynelis</b> <i>P. Martynelis</i> <i>uprawnienia budowlane, nr ewidencyjny: POM/0190/PWOE/11</i> <i>do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych</i>
opracowujący:	<b>mgr inż. Mateusz Borowy</b> <i>MB</i> <b>inż. Marek Uzdowski</b> <i>MU</i>
data	<b>Marzec 2021 r.</b>
nr egzemplarza	<b>1 2</b>

## SPIS TREŚCI

1. WSTĘP .....	4
1.1 Przedmiot specyfikacji technicznej .....	4
1.2 Zakres stosowania specyfikacji technicznej .....	4
1.3 Zakres robót objętych specyfikacją .....	4
1.4 Określenia podstawowe .....	4
2. MATERIAŁY .....	6
2.1 Materiały budowlane .....	6
2.1.1 Piasek .....	6
2.1.2 Żwir .....	6
2.1.3 Folia ostrzegawcza .....	6
2.1.4 Fundamenty .....	6
2.1.5 Osłony rurowe .....	6
2.1.6 Słupy oświetleniowe .....	6
2.1.7 Wysięgniki oświetleniowe .....	6
2.2 Materiały elektryczne .....	7
2.2.1 Kable .....	7
2.2.2 Źródła światła i oprawy oświetleniowe .....	7
2.2.3 Przewody .....	7
2.2.4 Izolacyjne złącza kablowe .....	7
2.2.5 Wkładki bezpiecznikowe .....	8
2.2.6 Bednarka .....	8
3. SPRZĘT .....	8
3.1 Stosowany sprzęt do wykonywania budowy oświetlenia drogowego .....	8
4. TRANSPORT .....	8
4.1 Transport materiałów .....	8
5. WYKONANIE ROBÓT .....	9
5.1 Trasowanie .....	9
5.2 Wykonanie rowów kablowych .....	9
5.3 Układanie kabli .....	9
5.4 Układanie przepustów kablowych .....	10
5.5 Wykopy pod fundamenty .....	10
5.6 Montaż fundamentów .....	10
5.7 Montaż słupów oświetleniowych .....	10

---

5.8 Montaż wysięgników .....	11
5.9 Montaż opraw oświetleniowych.....	11
5.10 Wykonanie ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej .....	11
6. KONTROLA JAKOŚCI .....	12
6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót.....	12
6.2 Wykopy pod fundamenty i kable .....	12
6.3 Fundamenty .....	12
6.4 Słupy oświetleniowe .....	12
6.5 Linia kablowa .....	12
6.6 Instalacja przeciwporażeniowa .....	13
6.7 Pomiar natężenia oświetlenia .....	13
7. OBMIAR ROBÓT .....	13
7.1 Jednostka obmiarowa .....	13
8. ODBIÓR ROBÓT .....	14
8.1 Ogólne zasady odbioru robót .....	14
8.2 Wymagane dokumenty odbioru robót.....	14
9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	14
9.1 Cena jednostki obmiarowej .....	14
10. PRZEPISY ZWIĄZANE .....	15
10.1 Normy.....	15
10.2 Inne dokumenty .....	16

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot specyfikacji technicznej**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oświetlenia drogowego w ramach opracowania „Budowa oświetlenia drogowego na drodze powiatowej nr 2096B w m. Wojtkowice-Dady”.

### **1.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej**

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji robót budowlanych.

### **1.3 Zakres robót objętych specyfikacją**

Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną obejmuje wszystkie czynności mające na celu wykonanie budowy oświetlenia drogowego w ramach inwestycji „Budowa oświetlenia drogowego na drodze powiatowej nr 2096B w m. Wojtkowice-Dady”, tj.:

- budowę słupów oświetleniowych na fundamencie;
- montaż opraw oświetleniowych LED;
- montaż rozdzielnic oświetlenia drogowego;
- budowę sieci elektroenergetycznej nn 0,4 kV YAKXS 4x25mm<sup>2</sup> + FeZn 25x4mm;
- pomiary elektryczne.

### **1.4 Określenia podstawowe**

Określenia podane w Specyfikacji Technicznej są zgodne z odpowiednimi polskimi normami.

- 1.4.1 Słup oświetleniowy – konstrukcja wsporcza metalowa osadzona bezpośrednio na fundamencie, wolnostojąca służąca do zamocowania na niej wysięgnika oświetleniowego i oprawy oświetleniowej.
- 1.4.2 Wysięgnik – element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.
- 1.4.3 Oprawa oświetleniowa – urządzenie służące do zamocowania źródeł światła LED, ich zasilania i zabezpieczenia przed niepożądanym działaniem środowiska, przestrzennego ukształtowania w pożądanym sposobie strumienia świetlnego, ochrony otoczenia przed zbędnym rozsyłem światła.
- 1.4.4 Fundament – konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi służąca do utrzymania słupa w pozycji pracy.
- 1.4.5 Kabel – przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

- 
- 1.4.6 Przewód – przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego pracujący w słupie i w wysięgniku.
  - 1.4.7 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 i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielożyłowych.
  - 1.4.8 Osprzęt linii kablowej – zbiór elementów przeznaczonych do łączenia, rozgałęzienia lub zakończenia kabli.
  - 1.4.9 Rozdzielnica oświetleniowa – rozdzielnicę elektryczną przeznaczoną do zasilania i sterowania urządzeń oświetleniowych.
  - 1.4.10 Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa – ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1 Materiały budowlane**

#### **2.1.1 Piasek**

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien spełniać wymagania BN-87/6774-04.

#### **2.1.2 Żwir**

Żwir na podsypkę pod prefabrykowane elementy betonowe powinien odpowiadać wymaganiom BN-66/6774-01.

#### **2.1.3 Folia ostrzegawcza**

Należy używać folii kalandrowanej z uplastycznionego PCW koloru niebieskiego o grubości minimum 0,3 mm i szerokości minimum 20 cm, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03.

#### **2.1.4 Fundamenty**

Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-80/B-03322. Przed posadowieniem fundamenty zabezpieczyć abizolem oraz zagęścić grunt w miejscu posadowienia fundamentu, współczynnik zagęszczenia wg. normy PN-S-02205.

#### **2.1.5 Osłony rurowe**

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na obciążenia na nie działające. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli. Rury powinny spełniać wymagania normy PN-EN 50086.

#### **2.1.6 Słupy oświetleniowe**

Słupy oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Słupy powinny spełniać wytrzymałość na obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla II strefy wiatrowej zgodnie z normą PN-E-05100-1. W dolnej części słupy powinny posiadać jedną wnękę zamykaną drzwiczkami. Wnęka powinna być przystosowana do zainstalowania tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej przystosowanej do podłączenia 4 żył kabla o przekroju 25 mm<sup>2</sup> oraz wkładki bezpiecznikowej i złącza typu IZK.

#### **2.1.7 Wysięgniki oświetleniowe**

Zastosować wysięgniki zgodnie z dokumentacją projektową. Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg.

## **2.2 Materiały elektryczne**

### **2.2.1 Kable**

Należy stosować kable oświetleniowe YAKXS o napięciu znamionowym 0,6/1 kV zgodnie z dokumentacją projektową.

### **2.2.2 Źródła światła i oprawy oświetleniowe**

Należy stosować oprawy wykonane w technologii LED wykonane o parametrach technicznych jak poniżej:

- moc: 53W;
- strumień świetlny: 6677 lm;
- klasa ochronności: II;
- obudowa: aluminium;
- klosz: szkło hartowane;
- stopień szczelności: IP66;
- odporność na uderzenia: IK09;
- utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 100 000 - L90;
- moc oprawy nie większa niż w projekcie;
- parametry całej oprawy potwierdzone certyfikatami CE oraz ENEC+;

Elementy opraw, takie jak układ optyczny i korpus, powinny być wykonane z materiałów nierdzewnych. Oprawy powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż 5°C i wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80% w opakowaniach zgodnych z normą PN-86/0-79100.

### **2.2.3 Przewody**

Przewód zasilający łączący oprawę oświetleniową ze złączem IZK składający się z żyły, izolacji żyły i powłoki ochronnej. Należy stosować przewód YLY 3x1,5 mm<sup>2</sup> na napięcie znamionowe 750V.

### **2.2.4 Izolacyjne złącza kablowe**

Izolacyjne złącze kablowe lub tabliczka bezpiecznikowa, montowane we wnęce słupa powinno być przystosowane do podłączenia 4 żył kabla o przekroju 25 mm<sup>2</sup> oraz wkładki bezpiecznikowej 4A.

### **2.2.5 Wkładki bezpiecznikowe**

Należy zastosować bezpieczniki Wts 4A w słupach. Bezpieczniki montowane w rozdzielniczy oświetleniowej i słupach powinny spełniać wymagania PN-91/E-06160/10.

### **2.2.6 Bednarka**

Bednarka ocynkowana FeZn 25x4mm powinna spełniać wymagania PN-91/E-06160/10.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1 Stosowany sprzęt do wykonywania budowy oświetlenia drogowego**

Wykonawca powinien korzystać z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- żurawia samochodowego;
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem;
- przyczepy dłuźycowej;
- samochodu skrzyniowego do 5t;
- samochodu samowyładowczego do 5t;
- wciągarki kablowej ręcznej;
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym 5-10t;
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej;
- urządzenia przeciskowego do przeciskania rur ochronnych pod istniejącymi drogami;
- minikoparki;
- urządzeń pomiarowych.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1 Transport materiałów**

Wykonawca powinien korzystać z następujących środków transportu:

- samochodu specjalnego z platformą i balkonem przystosowanym do pracy na liniach energetycznych nn;
- samochodu skrzyniowego;
- przyczepy dłuźycowej;
- samochodu samowyładowczego;
- samochodu dostawczego;
- przyczepy do przewożenia kabli.



Wykonawca jest zobowiązany do używania sprzętu niepowodującego niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów oraz prac montażowych.

Sprzęt, będący własnością Wykonawcy bądź wynajęty do wykonania robót budowlanych winien być utrzymywany w stanie dobrym, gotowości do pracy, a także posiadać aktualne badania techniczne i dopuszczenie do ruchu.

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

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z SIWZ, umową, dokumentacją projektową i wymaganiami Specyfikacji Technicznej.

### **5.1 Trasowanie**

Projektowaną sieć ułożyć zgodnie z trasą wskazaną w dokumentacji projektowej po wcześniejszym wytyczeniu przez służby geodezyjne.

### **5.2 Wykonanie rowów kablowych**

Wykop rowu pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub wskazaniem Inspektora Nadzoru. Wydobyty. Grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka 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.

### **5.3 Układanie kabli**

Kabel należy ułożyć zgodnie z normą N-SEP-E-004 na głębokości 70 cm w rurze osłonowej elastycznej. Pod drogą kable układać w rurze ochronnej twardej z wykorzystaniem przecisku lub przewiertu technicznego na głębokości minimum 1,0 m. Pozostawić zapas kabla 2m przy każdym słupie oświetleniowym. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Kabel należy układać w wykopie linią falistą z zapasem (1%-3% długości wykopu). Ułożony kabel należy zasypać warstwą ubitego piasku o grubości co najmniej 10cm, następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości nie mniejszej niż 15cm. Trasę kabla oznaczyć folią niebieską (grubości minimum 0,3 mm, szerokość foli minimum 20cm) układaną w wykopie nad

kablem w odległości 25-35cm. Pozostały wykop zasypać ziemią rodzimą, ubijając ją warstwami. Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi, drogami lub w zasięgu rzutu poziomego korony drzew kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamulaniem. Utrzymać wskaźnik zagęszczenia gruntu zgodnie z obowiązującą normą PN-S-02205. Projektowane kable oznaczyć w trwałe oznaczniki, co 10m na prostych odcinkach, w miejscach wejścia do słupa oświetleniowego, przepustu kablowego oraz w miejscach zmiany kierunku trasy kabla.

#### **5.4 Układanie przepustów kablowych**

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur polietylenowych o przekrojach poprzecznych zgodnych z projektem. Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuscie powinien być ułożony tylko jeden kabel. Przed wykonaniem przecisku/przewiertu należy najpierw wykonać wykopy kontrolne w celu dokładnego ustalenia położenia istniejącego uzbrojenia terenu.

#### **5.5 Wykopy pod fundamenty**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek oceny warunków gruntowych. Wykopy pod fundamenty należy wykonać ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02. Wykopy powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050.

#### **5.6 Montaż fundamentów**

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla określonego typu fundamentu, zamieszczonego w dokumentacji projektowej. 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  $\pm 5$  cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10$  cm. Stopień zagęszczenia gruntu w miejscu posadowienia fundamentu wg. normy PN-S-02205.

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

Przed przystąpieniem do montażu słupa należy sprawdzić stan powierzchni stykowych elementów łączeniowych, oczyszczając je z brudu, lodu itp. oraz stan powłoki antykorozyjnej, którą w przypadku uszkodzenia podczas transportu, należy uzupełnić lub w przypadku braku powłoki pokryć fundament. Podczas ustawiania słupa należy zwrócić uwagę aby nie spowodować

odkształcenia elementów lub ich zniszczenia. Nakrętki śrub mocujących powinny być dokręcane dwustadiowo i trwale zabezpieczone przed odkręceniem. Odchyłka osi słupa od pionu nie może być większa od 0,001 wysokości słupa. Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika, a przy jego braku od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni jezdni lub gruntu.

### **5.8 Montaż wysięgników**

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem. Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego i po ustawieniu go w pionie należy unieruchomić go śrubami znajdującymi się w nagwintowanych otworach. Zaleca się ustawianie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy. Połączenia wysięgnika ze słupem chronić kapturkiem osłonowym. Szczeliny pomiędzy kapturem osłonowym, wysięgnikiem i rurą wierzchołkową słupa wypełnić kitem miniowym. Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem  $90^\circ$  z dokładnością  $\pm 2^\circ$  do osi jezdni lub stycznej do osi w przypadku gdy jezdnia jest w łuku. Należy dążyć, aby części ukośne wysięgników znajdowały się w jednej płaszczyźnie równoległej do powierzchni oświetlanej jezdni.

### **5.9 Montaż opraw oświetleniowych**

Montaż opraw oświetleniowych 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 montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników. Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić po jednym przewodzie trójżyłowym. 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 strefy wiatrowej I.

### **5.10 Wykonanie ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej**

Ochronę przeciwporażeniową wykonać zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41:2017-09 oraz N-SEP-E-001. Jako dodatkową ochronę przeciwporażeniową zastosowano środek ochrony przy uszkodzeniu tj. samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieciowym TN-C-S z rozdziałem sieci w słupie oświetleniowym. Słupy należy uziemić, a do zasilania oprawy zastosować bezpiecznik Wts 4A w słupie. W celu realizacji dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy wzdłuż kabla

układać bednarke ocynkowaną FeZn 25x4mm oraz uziemić do niej słupy oświetleniowe na całej długości trasy. Wartość rezystancji uziemienia każdego słupa powinna wynosić poniżej 10Ω.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI**

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

Sprawdzenie „na zgodność z Dokumentacją Projektową” oznacza sprawdzenie wszystkich elementów oznaczonych liczbami lub symbolami na rysunkach projektowych.

### **6.2 Wykopy pod fundamenty i kable**

Sprawdzenie zgodności lokalizacji, wymiarów i zabezpieczenia ścian wykopu z dokumentacją projektową. Po zasypaniu kabli lub fundamentów, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu, który powinien być zgodny z normą PN-S-02205 i usunięcie nadmiaru ziemi.

### **6.3 Fundamenty**

Badania powinny obejmować sprawdzenie kształtu, wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz w normach PN-80/B-03322 i PN-88/B-30000. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie.

### **6.4 Słupy oświetleniowe**

Słupy oświetleniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i normami PN-E 40(BN-79/9068-01). Słupy oświetleniowe, po ich montażu, należy sprawdzić pod kątem:

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

### **6.5 Linia kablowa**

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

- głębokości zakopania kabla;
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem;
- odległości folii ochronnej od kabla;

- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Pomiary należy wykonywać co 10m budowanej linii kablowej, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 1%. Należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

## **6.6 Instalacja przeciwporażeniowa**

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. Pomiary głębokości ułożenia bednarki należy wykonywać co 10m, przy czym bednarka powinna być układana wzdłuż kabla oświetleniowego. Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej. Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej wg normy PN-HD 60364-6:2016-07. Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

## **6.7 Pomiar natężenia oświetlenia**

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiarów 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-EN 13201.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1 Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową dla linii kablowych, przepustów, rur osłonowych i folii jest metr, a dla opraw, fundamentów, słupów, wysięgników, tabliczek IZK, bezpieczników i rozdzielnic oświetleniowych jest komplet.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Roboty zostają uznane za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, Specyfikacją Techniczną i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

### **8.2 Wymagane dokumenty odbioru robót**

Przy odbiorze końcowym Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową z naniesionymi poprawkami powykonawczymi;
- geodezyjną dokumentację powykonawczą;
- protokoły pomiarów: skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, rezystancji izolacji kabli oświetleniowych, fotometrycznych, równomierności obciążenia faz oraz zagęszczenia gruntu wokół słupów, przy szafie oświetleniowej i na trasach układanych kabli.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1 Cena jednostki obmiarowej**

Cena 1 m linii kablowej nn-0,4 kV, 1 szt. słupa oświetleniowego, 1 szt. oprawy oświetleniowej oraz 1 szt. szafy sterowniczej oświetleniowej obejmuje wynagrodzenie za dostarczenie i ułożenie wszystkich materiałów użytych do jej budowy oraz robociznę, sprzęt i wszystkie inne czynności niezbędne do wykonania robót.

Cena jednostkowa:

a) 1 m sieci elektroenergetycznej nn obejmuje:

- wykopanie rowu głębokości 0,8 m;
- układanie rur HDPE;
- montaż kabli oświetleniowych w wykopie bądź w rurach;
- montaż bednarki FeZn 25x4mm;
- ułożenie folii ostrzegawczej;
- zasypanie wykopu.

b) 1 kpl. słupa oświetleniowego obejmuje:

- montaż fundamentu prefabrykowanego;
- montaż słupa oświetleniowego;
- montaż wysięgnika;
- montaż rozdzielni słupowych;

montaż uziomu przewodu PEN w słupie.

c) 1 kpl. oprawy oświetleniowej obejmuje:

- montaż oprawy oświetleniowej na słupie.

d) 1 kpl. rozdzielnic oświetleniowej obejmuje:

- wykonanie wykopu;
- montaż rozdzielnic oświetleniowej,
- podłączenie kabli oświetleniowych.

Ponadto cena wykonanych robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze;
- geodezyjne wytyczenie trasy;
- koszt materiałów;
- dostarczenie materiałów;
- przeprowadzenie inwentaryzacji: przebiegu kabli pod ziemią, lokalizacji słupów i szaf oświetleniowych;
- przeprowadzenie niezbędnych pomiarów: skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, rezystancji uziemienia i izolacji, parametrów fotometrycznych i innych;
- zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu;
- sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej;
- uporządkowanie terenu z odpadów powstałych podczas budowy oświetlenia i ewentualne odtworzenie nawierzchni;
- wykonanie dokumentacji powykonawczej;
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania oświetlenia Zamawiającemu.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1 Normy**

- 1) PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
- 2) PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- 3) PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne.
- 4) PN-HD 60364-6:2016-07 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 6: Sprawdzenie.

- 5) PN-HD 60364-8-1:2019-07 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 8-1: Aspekty funkcjonalne -- Efektywność energetyczna.
- 6) PKN-CEN/TR 13201-1:2016-02 Oświetlenie dróg -- Część 1: Wytyczne dotyczące wyboru klas oświetlenia.
- 7) PN-EN 13201-2:2016-03 Oświetlenie dróg -- Część 2: Wymagania eksploatacyjne
- 8) PN-EN 13201-3:2016-03 Oświetlenie dróg -- Część 3: Obliczenia parametrów oświetleniowych.
- 9) N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia.
- 10) N SEP-E-002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w obiektach mieszkalnych. Podstawy planowania.
- 11) N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- 12) PN-EN 60598-1:2015-04/A1:2018-04 Oprawy oświetleniowe -- Część 1: Wymagania ogólne i badania.
- 13) PN-EN 12767:2019-12 Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych -- Wymagania i metody badań

## 10.2 Inne dokumenty

- 1) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych. Dz. U. nr 47 poz. 401 z dnia 06.02.2003 r.
- 2) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i higieny pracy oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Dz. U. nr 120 poz. 1126 z dnia 23.06.2003 r.
- 3) Ustawa Prawo budowlane z dnia 07.07.1994. Dz. U. z 1994r Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami.
- 4) Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 02.03.1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.. Dz.U. 1999 nr 43 poz. 430.
- 5) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 2003.07.03 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach. Poz. 2181 Dz. U. Nr 220 z dn. 23.12.2003 r .