

Jednostka projektowa:



Automix Energetyka Sp. z o.o.

ul. Narwicka 21C

80-557 Gdańsk

NIP: 957-108-31-71

e-mail: biuro@automixenergetyka.pl

Numer umowy: 311/2018-I/PNE/078/19

Egz. nr:

## TOM IV

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA

Branża:	ELEKTROELEKTRYCZNA
Kategoria obiektu budowlanego:	XXVI - sieci elektroenergetyczne
Zadanie:	Budowa linii kablowej nN dla potrzeb realizacji zadania pn.: „Budowa oświetlenia ul. Wspornikowej w Gdańsku”
Lokalizacja obiektu budowlanego:	10/3, 104/2, 102/3, 68/6 - obr. ew. 0099 gm. m. Gdańsk
Inwestor:	Dyrekcja Rozbudowy Miasta Gdańska Ul. Żaglowa 11; 80-560 Gdańsk

Projektant:	mgr inż. Ewa Ziemska  nr. upr. MAZ/0240/PWBE/18 specjalność: instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	
-------------	--	--

Gdańsk, marzec 2020

# OŚWIETLENIE DROGOWE

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oświetlenia drogowego w ramach opracowania „Budowa oświetlenia ul. Wspornikowej w Gdańsku” w ramach „Jaśniejszy Gdańsk” Edycja 2020 Etap IV.

### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji robót.

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną obejmuje wszystkie czynności mające na celu wykonanie budowy linii kablowej nN 0,4kV oświetlenia drogowego w ramach inwestycji „Budowa oświetlenia ul. Wspornikowej w Gdańsku” w ramach „Jaśniejszy Gdańsk” Edycja 2019 Etap IV, tj.:

- Budowę słupów oświetleniowych na fundamencie prefabrykowanym;
- Montaż opraw oświetleniowych LED;
- Budowę sieci elektroenergetycznej nn 0,4 kV YAKXS 4x35mm<sup>2</sup> + FeZn 25x4mm.

### 1.4. Określenia podstawowe

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

**1.4.1. Słup oświetleniowy** – konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.

**1.4.2. Wysięgnik** – element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.

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

**1.4.4. Fundament** – konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi służąca do utrzymania słupa lub szafy oświetleniowej 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 kabelkowy** – 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.

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

**1.4.7. Szafa oświetleniowa** – urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.

**1.4.8. 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.

#### **2.2.4. Fundamenty**

Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-80/B-03322. Pod słupy zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych F-120. Przed posadowieniem fundamenty zabezpieczyć abizolem oraz zagęścić grunt w miejscu posadowienia fundamentu, współczynnik zagęszczenia wg. normy PN-S-02205.

#### **2.2.5. Rury na przepusty kablowe**

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.

#### **2.2.6. Słupy**

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 35 mm<sup>2</sup> oraz wkładki bezpiecznikowej lub złącza typu IZK. Malowanie na kolor RAL9007

#### **2.2.7. Wysięgniki**

Zastosować wysięgniki stylizowane, zgodnie z dokumentacją projektową. Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg, malowane na kolor RAL9005.

## 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

Zaleca się stosowanie lamp wykonanych w technologii LED o parametrach odpowiadających:

#### PARAMETRY KONSTRUKCYJNE

---

- budowa oprawy dwukomorowa (otwarcie komory osprzętu nie powoduje rozszczelnienia komory optycznej);
- materiał korpusu – odlew aluminium malowany proszkowo;
- materiał klosza – PC;
- montaż na gwint o średnicy 1" (rurowy);
- budowa oprawy pozwala na szybką wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego;
- stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK08;
- szczelność komory optycznej – IP66;
- wygląd, styl i wielkość oprawy podobny do rysunków zamieszczonych poniżej.

#### PARAMETRY ELEKTRYCZNE I FUNKCJONALNOŚĆ

---

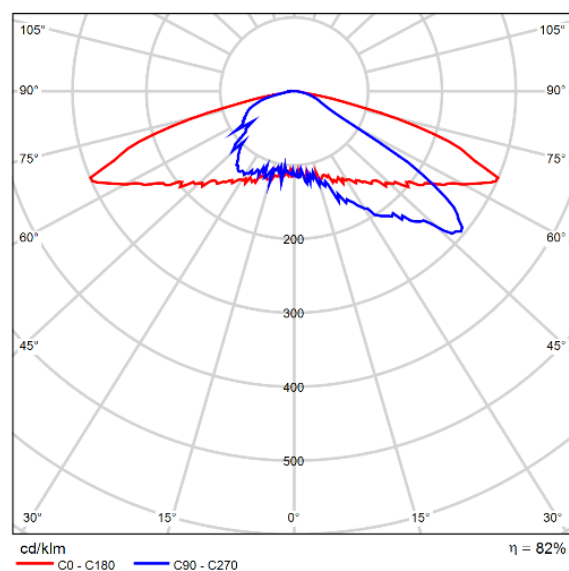
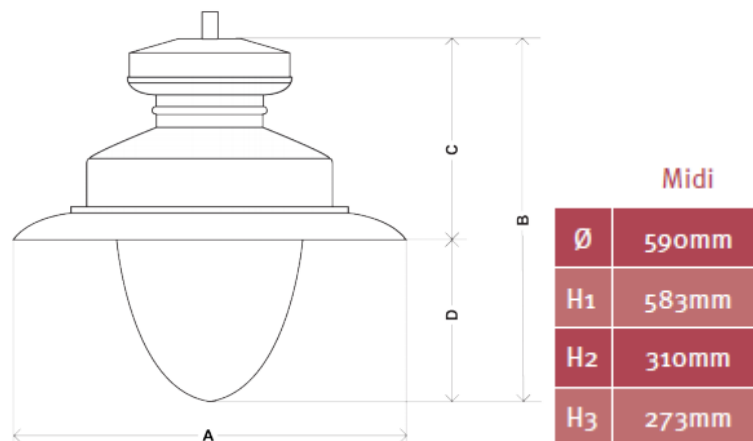
- moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 51W;
- znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz;
- układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V lub DALI;
- ochrona przed przepięciami – 10kV;
- klasa ochronności elektrycznej: II.

#### PARAMETRY OŚWIETLENIOWE I CERTYFIKATY

---

- rodzaj źródła światła – LED;
- minimalny strumień świetlny źródeł światła – 690lm;
- zakres temperatury barwowej źródeł światła – 3900-4900K;
- utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 90% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21);
- wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009;
- dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych;
- w przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe;
- różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż  $\pm 5\%$  w stosunku do podanych poniżej;
- sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podana poniżej;
- oprawa musi być oznakowana znakiem CE oraz posiadać deklarację zgodności;
- oprawa posiada deklarację zgodności oraz aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wykonanie wyrobów 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.

PRZYKŁADOWE ZDJĘCIA, WYMIARY I KRZYWA FOTOMETRYCZNA



### 2.2.3. Przewód kabelkowy

Przewód zasilający łączący oprawę oświetleniową ze złączem IZK lub tabliczką zaciskową składający się z żyły, izolacji żyły i powłoki ochronnej. Należy stosować przewód YDY 3x2,5mm<sup>2</sup> na napięcie znamionowe 750V lub przewodem według specyfikacji oprawy oświetleniowej.

### 2.2.4. Izolacyjne złącza kablowe

Izolacyjne złącze kablowe lub tabliczka bezpiecznikowa, montowane we wnętrzu słupa powinno być przystosowane do podłączenia 4 żył kabla o przekroju 35 mm<sup>2</sup> oraz wkładki bezpiecznikowej 2A.

### 2.2.5. Wkładki bezpiecznikowe

Zastosować bezpieczniki D01-2A w słupach. Bezpieczniki montowane w szafce oświetleniowej i słupach powinny spełniać wymagania PN-91/E-06160/10.

### 2.2.7. Bednarka

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

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Stosowany sprzęt do wykonania oświetlenia drogowego

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

- żurawia samochodowego;
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem;
- przyczepy dźwigowej;
- 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 i elementów

Wykonawca powinien korzystać z następujących środków transportu:

- Samochodu specjalnego z platformą i balkonem przystosowanym do pracy na liniach energetycznych nn;
- samochodu skrzyniowego;
- przyczepy dźwigowej;
- 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 ST.

### **5.1. Demontaż istniejącego oświetlenia ulicznego**

W ramach inwestycji przewidziany jest demontaż istniejącej latarni oświetleniowej wraz z osprzętem. Demontaż należy wykonać zgodnie z umową, dokumentacją projektową, ST oraz zaleceniami właściciela. Demontaż wykonywać w sposób bezpieczny, z zachowaniem środków zapobiegających uszkodzeniu oraz zniszczeniu. W przypadku niemożliwości przeprowadzenia demontażu bez uszkodzenia należy powiadomić i uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru. Zdemontowany materiał przekazać do utylizacji bądź Właściciela majątku w zależności od decyzji Właściciela demontowanego majątku.

### **5.2. Trasowanie**

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

### **5.3. 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.

### **5.4. Układanie kabla**

Kabel należy ułożyć zgodnie z normą N-SEP-E-004 na głębokości 70cm w rurze osłonowej elastycznej. Pod drogą kable układać w rurze ochronnej twardej z wykorzystaniem przecisku lub przewiertu technicznego na głębokości minimum 1,0m. Pozostawić zapas kabla 2m przy każdym słupie oświetleniowym. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Pozostawić zapas kabla przy słupie oświetleniowym. 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 folii 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 zamuleniem. 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.

### **5.5. 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 przepuście powinien być ułożony tylko jeden kabel. Przed wykonaniem przecisku/przewiertu należy najpierw wykonać wykopy kontrolne w celu dokładnego ustalenia położenia istniejącego uzbrojenia terenu.

### **5.6. Wykopy pod fundamenty prefabrykowane**

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.

### **5.7. Montaż fundamentów prefabrykowanych**

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  $\pm 5\text{cm}$ . Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10\text{cm}$ . Stopień zagęszczenia gruntu w miejscu posadowienia fundamentu wg. normy PN-S-02205.

### **5.8. Montaż słupów oświetleniowych**

Przed przystąpieniem do montażu słupa lub masztu, 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 20cm od powierzchni jezdni lub gruntu.

### **5.9. 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.

### **5.10. 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 II.

### **5.11. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej**

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 D01-2A w słupie. W celu realizacji dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy wzdłuż kabla układać bednarkę ocynkowaną FeZn 25x4mm oraz uziemić do niej słupy oświetleniowe na całej długości trasy. Wartość rezystancji uziemienia każdego słupa powinna wynosić poniżej  $10\Omega$ .

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **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 szaf oświetleniowych jest sztuka.

## **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 szt. słupa oświetleniowego obejmuje:
  - montaż fundamentu prefabrykowanego;
  - montaż słupa oświetleniowego;
  - montaż wysięgnika;
  - montaż rozdzielni słupowych;
  - montaż uziomu przewodu PEN w słupie.
- c) 1 szt. oprawy oświetleniowej obejmuje:
  - montaż oprawy oświetleniowej na słupie;

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-76/E-02032 Oświetlenie dróg publicznych.
- [2]. PN-75/E-05100-1 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
- [3]. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- [4]. PN-93/E-90401 Kable elektroenergetyczne o izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na napięcia znamionowe 0,6/1kV.
- [5]. PN-74/E-90184 Przewody wielożyłowe o izolacji polwinitowej.
- [6]. PN-79/E-06314 Elektryczne oprawy oświetleniowe zewnętrzne.
- [7]. PN-83/E-06305/00 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Postanowienia ogólne.
- [8]. PN-83/E-06305/07 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Zabezpieczenie przed porażeniem.
- [9]. PN-83/E-06305/08 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Odporność na wodę, pył i wilgoć.
- [10]. PN-79/E-06305/14 Elektryczne oprawy oświetleniowe. Ogólne wymagania i badania. Wymagania świetlne.
- [11]. PN-IEC 598-2-3; 12.1994 Oprawy oświetleniowe. Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne.
- [12]. PN-91/E-06160/10 Bezpieczniki topikowe niskiego napięcia. Ogólne wymagania i badania.
- [13]. PN-91/E-05160/01 Rozdzielnice prefabrykowane niskonapięciowe.
- [14]. PN-92/E-05009/41 Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa.
- [15]. PN-90/E-06401/01 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Postanowienia ogólne.
- [16]. PN-90/E-06401/02 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Połączenia i zakończenia żył.
- [17]. PN-90/E-06401/03 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie nieprzekraczające 0,6/1kV
- [18]. PN-90/E-06401/04 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie powyżej 0,6/1kV
- [19]. PN-88/B-06250 Beton zwykły.
- [20]. PN-80/B-03322 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.

- [21]. PN-90/B-30000 Cement portlandzki.
- [22]. PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane.
- [23]. PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
- [24]. PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
- [25]. PN-EN 50086-1:2001 System rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne.
- [26]. PN-EN 50086-2-1:2001 System rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-1: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych sztywnych.
- [27]. PN-EN 50086-2-2:2002 System rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-2: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych elastycznych.
- [28]. PN-EN 50086-2-3:2002 System rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-3: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych elastycznych
- [29]. PN-EN 50086-2-4:2002 System rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi.
- [30]. PN-EN 50086-2-4/Ap1:2002 System rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi.
- [31]. PN-80/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.
- [32]. PN-76/H-92325 Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
- [33]. PN-92/O-79100 Opakowania transportowe z zawartością.
- [34]. BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
- [35]. BN-66/6774-01 Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir.
- [36]. BN-80/6112-28 Kit miniowy.
- [37]. BN-79/9068-01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy konstrukcji wsporczych oświetleniowych i energetycznych linii napowietrznych.
- [38]. BN-68/6353-03 Folia kalandrowana Techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.
- [39]. BN-88/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
- [40]. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.
- [41]. BN-85/3061-29 Lampy sodowe wysokoprężne do ogólnych celów oświetleniowych.
- [42]. PN-EN 50274:2003(U) Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przeciwporaż. Ochrona przed przypadkowym dotykiem bezpośrednim.
- [43]. PN-EN 60439-1:2003 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Cz. 1: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
- [44]. PN-EN 60439-2:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Cz. 2: Wymagania dotyczące przewodów szynowych.
- [45]. PN-90/E-01005 Technika świetlna. Terminologia.
- [46]. PN-IEC 60050-195 Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Uziemienia i ochrona przeciwporażeniowa.
- [47]. PN-IEC 60050-826 Międzynarodowy słownik elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- [48]. PN-IEC 60364-1 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania ogólne.
- [49]. PN-IEC 60364-3 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenia ogólne charakterystyk.
- [50]. PN-IEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
- [51]. PN-IEC 60364-5-52 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
- [52]. PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność długotrwała przewodów.
- [53]. Pr PN-IEC 61140 Ochrona przed porażeniem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń elektrycznych.
- [54]. PN-92/E-08106 Stopnie ochrony zapewnione przez obudowy (kod IP).

- [55]. PN-83/E-01240 Sprzęt elektrotechniczny i elektroniczny. Symbole graficzne zastępujące napisy ogólnego przeznaczenia.
- [56]. PN-90/E-01242 Oznaczenia identyfikacyjne urządzeń i zakończeń przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego .
- [57]. PN-91/E-05023 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami cyframi.
- [58]. PN-92/E-05031 Klasyfikacja urządzeń elektrycznych i elektronicznych z punktu widzenia ochrony przed porażeniem elektrycznym.
- [59]. PN-IEC-60364-6-61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
- [60]. PN-EN-50110-1: 2001 Eksploatacja urządzeń elektrycznych.
- [61]. PN-EN 40-1; 2002 Słupy oświetleniowe. Terminy i definicje.
- [62]. PN-EN 40-2; 2002 Słupy oświetleniowe. Cz. 2. Wymiary i tolerancje.
- [63]. PN-EN 40-3-1; 2002 Słupy oświetleniowe. Cz.3-1. Projektowanie i sprawdzanie. Specyfikacja obciążeń.
- [64]. PN-EN 40-3-2; 2002 Słupy oświetleniowe. Cz.3-2. Projektowanie i sprawdzanie. Sprawdzenie przez badania.
- [65]. PN-EN 40-5; 2002 Słupy oświetleniowe. Cz.5. Specyfikacje dla słupów stalowych.
- [66]. PN-EN 40-6; 2002 Słupy oświetleniowe. Cz.6. Specyfikacje dla słupów aluminiowych.
- [67]. PN-83/E-06040 Transformatory energetyczne. Ogólne wymagania i badania,
- [68]. PN-EN 13201-1 Wybór klas oświetlenia
- [69]. PN-EN 13201-2 Wymagania oświetleniowe
- [70]. PN-EN 13201-3 Obliczenia oświetleniowe
- [71]. PN-EN 13201-4 Metody pomiarów parametrów oświetleniowych
- [72]. N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne Linie kablowe. Projektowanie i budowa

## 10.2. Inne dokumenty

- [73]. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych. Dz. U. nr 47 poz. 401 z dnia 2003.02.06
- [74]. 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 2003.06.23
- [75]. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Część KV Instalacje elektryczne 1973r.
- [76]. Ustawa Prawo budowlane z dnia 07.07.1994. Dz. U. z 1994r Nr 89, poz. 4141 z późniejszymi zmianami.
- [77]. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 1999-03-02 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Poz. 430 Dz. U. Rz. P. z dn. 1999-05-14
- [78]. 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. 23.12.2003r . Załącznik nr 3