

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I  
ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
D.07.07.1**

**BUDOWA OŚWIETLENIA**

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru budowy kabli nN w ramach budowy „„Rozbudowa parkingu przy ul. Józefa Elsnera – w systemie zaprojektuj i wybuduj”.

SSTWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### 1.2. Zakres robót objętych SSTWiORB

Roboty omówione w SSTWiORB obejmują:

- budowę oświetlenia
- budowę szafy oświetleniowej
- zasilanie projektowanych latarni oświetleniowych
- dokonanie pozytywnego odbioru robót i przekazania do eksploatacji , protokół odbioru ostatecznego nie powinien zawierać postanowień warunkowych

### 1.3. Określenia podstawowe

- 1.4.1. *Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 13 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, zawierającego wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.*
- 1.4.4. *Oświetlenie architektoniczne - urządzenie służące do rozdzielenia, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła, zawierającego wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.*
- 1.4.5. *Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogącego pracować pod i nad ziemią.*
- 1.4.6. *Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania słupa lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.*
- 1.4.7. *Szafa oświetleniowa – urządzenie rozdzielczo sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.*
- 1.4.8. *Ochrona przeciwporażeniowa przy dotyku pośrednim - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normą PN/E-01002:1997 i PN-84/E-02051 i definicji podanych w SSTWiORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.4*

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SSTWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 2.1.

## **2.2. Materiały budowlane stosowane przy układaniu kabli**

### **2.2.1. Piasek**

Piasek stosowany przy układaniu kabli w ziemi powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 13043:2004.

### **2.2.2. Folia**

Folię należy ułożyć w wykopie zgodnie z Polską Normą PN-76 /E-05125 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe”, która ma służyć do wizualnego oznaczenia trasy kablowej w przypadku wykonywania robót ziemnych w pobliżu tej trasy.

Zaleca się stosowanie folii z tworzywa sztucznego o grubości ok. 0,6 mm do 1,0 mm. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 1 kV należy stosować folię koloru niebieskiego. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm. Folia powinna spełniać wymagania PN-C-89269:1997.

## **2.3. Elementy gotowe**

### **2.3.1. Fundamenty prefabrykowane**

Pod słupy i szafy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-B-03322:1980. W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne według SSTWiORB, zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych”. Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego.

### **2.3.2. Przepusty kablowe**

Przepusty kablowe powinny być wykonane z rur wykonanych z twardego polietylenu - RHD-PEp(SRS110) o średnicy zewnętrznej nie mniejszej niż 110 mm, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego. Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-E-50086-2-4 „Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów”. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach, zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem. Zabezpieczenia dla kabli będących wykonanych zgodnie z wytycznymi wydanymi przez ich właściciela.

W przypadku wykonywania przepustów lub osłon o długości przekraczającej fabryczną długość (6m) odcinku rur łączyć z wykorzystaniem końcowych kielichów rur i z zastosowaniem elastycznych pierścieni uszczelniających.

Jako osłony otaczające w miejscach wyprowadzania kabli z ziemi na konstrukcje wsporcze (np. słupy, estakady itp.), należy stosować rury z twardego polietylenu PEH (HDPE) uodpornionego na działanie promieni UV, o barwie czarnej.

### **2.3.3. Kable i przewody**

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania normy N SEP-E-004.

Należy stosować kable zgodnie z dokumentacją projektową Projektem Wykonawczym.

Odcinki kabli powinny być dostarczone do miejsca układania na bębnach w których średnica rdzenia bębna powinna być równa co najmniej 30krotnej średnicy zewnętrznej (D) kabla.

Dopuszcza się dostarczenie do miejsca układania lub składowania odcinków kabli zwiniętych w kręgi pod warunkiem, że masa takiego odcinka kabla wynosić będzie nie więcej niż 100 kg i średnicy wewnętrznej kręgu równej co najmniej 30-krotnej średnicy zewnętrznej (D) kabla.

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

#### **2.3.4. Źródła światła i oprawy**

Dla oświetlenia dróg zastosowano oprawy o konstrukcji zamkniętej, o stopniu zabezpieczenia przed wpływami zewnętrznymi komory lampowej co najmniej IP 65 i II klasą ochronności. Kosz oprawy oświetleniowej powinien posiadać odporność na uderzenia powyżej 20 kJ.

Do oświetlenia drogi zastosowano oprawy LED o parametrach dostosowanych do wymaganej klasy oświetleniowej dla projektowanej drogi. Oprawy i źródła światła powinny być przechowywane w pomieszczeniach o temperaturze nie niższej niż -5°C i wilgotności względnej powietrza nieprzekraczającej 80% i w opakowaniach zgodnych PN-EN 24180-1:2002(U).

#### **2.3.5. Słupy**

Słupy oświetleniowe powinny być dobrane zgodnie z Projektem Wykonawczym. Każdy słup powinien posiadać w swej górnej części odpowiedniej średnicy rurę stalową dla zamocowania oprawy lub wysięgnika rurowego. Należy zastosować słupy aluminiowe.

Montaż słupów i fundamentów wykonać zgodnie z zaleceniami producenta słupów j. Składowanie słupów oświetleniowych na placu budowy powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego. Po wybudowaniu oświetlenia Wykonawca naniesie farbą na słupy oświetleniowe numery inwentaryzacyjne po wcześniejszym uzgodnieniu ich przez odpowiedniego zarządcę.

#### **2.3.6. Wysięgniki**

W projekcie przewidziano słupy, które będą dostarczone razem z wysięgnikami.

#### **2.3.7. Żwir na podsypkę**

Żwir na podsypkę pod prefabrykowane elementy betonowe powinien być klasy co najmniej III i odpowiadać wymaganiom PN-EN 13043:2004.

Wszystkie zastosowane materiały do budowy oświetlenia powinny posiadać wymagane przepisami prawa stosowne aprobaty techniczne (IBDiM), certyfikaty, świadectwa jakości itp.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SSTWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.1.

#### **3.2. Sprzęt do wykonywania oświetlenia drogowego**

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

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej do 500A,
- wiertnicy na podwoziu samochodowym ze świdrem  $\varnothing 70$  cm,
- wiertnicy na podwoziu samochodowym ze świdrem  $\varnothing 400$  mm,
- wciągarki mechanicznej z napędem elektrycznym 5 – 10 t,
- zespołu prądotwórczego trójfazowego, przewoźnego 20 kVA,
- ręcznego zestawu świdrów do wiercenia poziomego otworów do  $\varnothing 20$  cm,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m<sup>3</sup>/h
- urządzenia przeciskowego do przeciskania rur ochronnych pod istniejącymi drogami

### **3.3. Sprzęt do montażu oświetlenia i instalacji elektrycznej**

Wykonawca przystępujący do wykonywania instalacji oświetleniowej winien wykazać się możliwością korzystania z następujących urządzeń:

- młotki elektryczne obrotowo – udarowe,
- osadzaki do wstrzeliwania kołków i gwoździ.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SSTWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.1.

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

Wykonawca przystępujący do budowy ww. prac winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

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

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

## **5. WYKONANIE**

## **ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SSTWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.1.

### **5.2. 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 pogodowych.

Kabel w ziemi powinien być ułożony w wykopie linia falistą, przy czym zwiększenie długości na falowanie powinno wynosić co najmniej 3%.

Głębokość ułożenia kabla w ziemi liczona od powierzchni do góry kabla, nie powinna być mniejsza od 0,8 m lub mniej np. 50 cm w przypadku układania kabli pod chodnikami do oświetlenia ulicznego.

Zapasy kabli należy stosować nie mniejsze niż 0,25 m przy złączach kablowych i odpowiednio większe w miejscach podejścia do przepustów, wyprowadzeń kabli z ziemi na słupy, estakady itp. Kabel należy układać na 10cm podsypce z piasku, a następnie przykryć 10cm warstwą piasku i 15cm warstwą ziemi rodzimej, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm.

Zasypanie gruntem rodzimym należy wykonać warstwami grubości 15 do 20cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. 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 lub odwieźć na miejsce wskazane przez Inżyniera. Wskaźnik zagęszczenia gruntu  $Is=0,97$ .

W każdym innym nie wymienionym wyżej przypadku kable w ziemi należy układać zgodnie z Polską Normą PN-76/E-05125 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe”.

### **5.3. Montaż fundamentów prefabrykowanych**

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w dokumentacji projektowej. Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10 cm warstwie betonu B10, spełniającego wymagania lub zagęszczonego żwiru spełniającego wymagania PN-EN 13043:2004. 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 1:500, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia + 5 cm. Ustawienie fundamentu w pionie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10$  cm. Wskaźnik zagęszczenia gruntu  $Is=0,97$ .

### **5.4. Montaż słupów**

Słupy należy ustawiać na fundamencie przy pomocy dźwigu. Głębokość posadowienia słupa oraz typ fundamentu należy wykonać według Projektu Wykonawczego oraz zaleceń producenta słupów dla ich normatywnego posadowienia w ziemi w zależności od długości zaprojektowanego słupa.

Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa. Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka z tabliczką zaciskową (złącza słupowego) znajdowała się od strony chodnika, a przy jego braku, od strony

przeciwniej niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

Słupy stalowe do wys. 2,5 m od poziomu terenu zabezpieczać powłoką antyplakatową i antygraffiti w technologii trwałego zabezpieczenia HLG System

### **5.5. Montaż opraw**

Montaż opraw ulicznych na wysięgnikach należy wykonać przy pomocy samochodu z balkonem.

Jako zabezpieczenie opraw zastosowano bezpiecznik topikowy 6A montowany w złączu słupowym. Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy) oraz ustawić odpowiednią pozycję odbłyśnika. Oprawy montować

po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów. Zgodnie z Dokumentacją należy wprowadzić kablem YDY 3x2,5 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 położeniu pracy. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla II i III strefy wiatrowej.

### **5.6. Montaż wysięgników**

Wysięgniki będą dostarczone łącznie ze słupem.

Zaleca się ustawienie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą

lub ciężarem równym ciężarowi oprawy. Należy dążyć, aby części ukośne wysięgników znajdowały się w jednej płaszczyźnie równoległej do powierzchni oświetlanej jezdni.

### **5.7. Układanie kabli zasilających i oświetleniowych**

Kable układać w trasach wytyczonych przez uprawnionych geodetów. Układanie kabli powinno być zgodne z normą N SEP-004. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp.

Dopuszczalna jest temperatura otoczenia przy układaniu dla kabli w izolacji polimerowych do – 0,5°C

Kabel zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica. Bezpośrednio w gruncie kable układać na głębokości:

0,7 m – kable zasilające nn i oświetleniowe,

0,5 m – kable oświetleniowe w chodniku,

na warstwie piasku o grubości 10cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku. wzdłuż całej trasy, nad kable należy układać folię koloru niebieskiego o szerokości nie mniejszej niż 20cm, która stanowi oznaczenie trasy kabla w terenie. Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w rurach ochronnych. Rury ochronne powinny być zabezpieczone przed przedostaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem na długości ok. 10 cm uszczelnione materiałem odpornym na działanie wilgoci oraz nie oddziałującym szkodliwie na uszczelniane elementy tj : masy plastyczne na bazie kauczuku silikonowego rura lub taśma termokurczliwopokryte klejem do uszczelnienia kabli w otworach rur i połączeń rur.

W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącą drogą o nawierzchni twardej należy wykonać przepust kablowy przy pomocy wiercenia poziomego.

Na całą długość kabla ułożonego w ziemi nakładać opaski informacyjne w odległości co 10 m , oraz wejściach kabli do słupów , przepustów i szafek oświetleniowych. Opaska z tworzywa odpornego na

wilgoć, i agresywne domieszki gruntu powinna zawierać informację: -1 kV , kabel oświetleniowy YAKY 5x35, właściciel +rok ułożenia

. 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 20M $\Omega$ /m. Odległości między kablami nie należącymi do tej samej linii zastawiono w tablicy nr 1.

Tablica 1. Odległości kabla oświetleniowego od innych linii zasilających wg N-SEP-004

Lp.	Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1.	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	15	5
2.	Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	5	mogą się stykać
3.	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV, a nie przekraczające 30 kV	15	25
4.	Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV a nie przekraczające 30 kV z kablami tego samego przedziału napięć		10
5.	Kabli różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 kV		25
6.	Kabli z mufami kabli innych kabli	nie dopuszcza się	jak lp. 1-5
7.	Kabli o napięciu wyższym niż 30kV z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych	50	50

Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podano w tablicy 2.

Tablica 2. Odległości kabla oświetleniowego od innych urządzeń podziemnych wg N-SEP-004



Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm] dla kabli o napięciu do 30 kV	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy skrzyżowaniu
1.	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu
2.	Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem rurociągu ale nie mniej niż w poz. 1	
3.	Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	nie mogą się krzyżować	200
4.	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40
5.	Ściany budynków i inne budowle, np. przyczółki, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w pkt. 1÷4	nie mogą	50*
6.	Skrajna szyna trakcji	100 – między osłoną kabla i stopą szyny  50 – między osłoną kabla a dnem rowu odwadniającego	250

\*Dopuszcza się zmniejszenie odległości pod warunkiem zastosowania osłon otaczających.

### 5.8. **Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym**

- Oświetlenie uliczne ma pracować w układzie sieci TN-C-S w nawiązaniu do istniejącej sieci nn .
- Jako dodatkowe elementy ochrony przeciwporażeniowej przewidzieć dla obwodu oświetleniowego szybkie wyłączenie zasilania 5 s..
- Stosować przewody zasilające oprawy w podwójnej izolacji o przekroju żył nie mniejszym niż 2,5 mm<sup>2</sup>

## 6. **Kontrola jakości robót**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SSTWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.1.

## 6.2. *Szafa oświetleniowa, złącze kablowe, skrzynka rozdzielcza*

Szafa oświetleniowa powinna być wykonana w obudowie termoutwardzalnej jako typowa wg wybranego producenta z wyposażeniem wg schematu ideowego dokumentacji projektowej.

Dla sterowania oświetleniem w szafie oświetleniowej należy zabudować zegar astronomiczny **PCZ-525** służący do załączania i wyłączania oświetlenia zgodnie z porami zachodu i wschodu słońca z możliwością zaprogramowania przerwy nocnej, czyli czasowego wyłączenia odbiorników w celach oszczędnościowych.

Zegar posiada możliwość bezprzewodowego odczytania i zapisania konfiguracji zegara sterującego za pośrednictwem telefonu z systemem Android wyposażonego w moduł komunikacji NFC.

Jednocześnie proponowane oprawy oświetleniowe mogą być sterowane indywidualnie bezprzewodowym systemem IOT (OWLET) składającym się ze sterowników lokalnych LuCo-Nx zamontowanych przy każdej oprawie. Sterowanie oświetleniem opisano w dokumentacji projektowej.

Przed zamontowaniem należy sprawdzić czy szafa oświetleniowa/złącze kablowe lub ich części odpowiadają tym wymaganiom dokumentacji projektowej, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów. Sprawdzeniem należy objąć jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza:

- stan pokryć antykorozyjnych,
- ciągłość przewodów ochronnych i ich podłączenie do wszystkich metalowych elementów mogących znaleźć się pod napięciem,
- jakość wykonania połączeń w obwodach głównych i pomocniczych,
- jakość konstrukcji.

Przy zamontowaniu szafy/złącza na fundamencie należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem, a konstrukcją szafy / złącza,
- stan powłok antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli zasilających odpływowych i sterowniczych,
- zgodność schematu szafy ze stanem faktycznym. Schemat taki powinien być zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz szafy.

## 6.3. *Latarnie oświetleniowe*

Elementy latarni powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Latarnie po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod kątem:

dokładności ustawienia pionowego słupów,

prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlanej jezdni,

jakości połączeń kabli i przewodów,

jakości połączeń śrubowych słupów, opraw i wysięgników.

Słupy i wysięgniki aluminiowe powinny być zabezpieczone antykorozyjnie przez anodowanie.

Grubość powłoki anodowej słupów oświetleniowych, wysięgników musi wynosić nie mniej niż 20 µm. Dodatkowo podstawę słupa wraz z otworami na śruby mocujące oraz części walcowanej słupa do wysokości minimum 0,35m zabezpieczyć powłoką wykonaną z elastomeru poliuretanowego o grubości

0,7mm. Na powłokę elastomeru należy nanieść powłokę wykonaną farbą odporną na działanie promieni UV w kolorze odpowiadającym kolorowi anodowanego słupa. Wszystkie konstrukcje wsporcze oświetlenia należy wyposażać w tabliczki oznaczeniowe oraz tabliczki ostrzegawcze.

Szczegółowe wymagania zostały określone we WWiORB nr D. 07.07.01.

Wymagany okres gwarancji na zaprojektowane, dostarczone i zamontowane konstrukcje wsporcze (słupy, wysięgniki i fundamenty) łącznie z zastosowanym systemem ochrony antykorozyjnej powinien wynosić minimum 10 lat.

#### **6.4. Linia kablowa**

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

- 1./rezystancji izolacji przewodów i kabli
- 2./ciągłości żył kabli zasilających
- 3./wykonać pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
- 4./wykonać pomiary parametrów oświetleniowych
- 5./sporządzić i przedstawić do akceptacji protokoły z powyższych pomiarów

#### **6.5. Instalacja przeciwporażeniowa**

Instalacja odbiorcza wykonać w układzie TN-C-S, czyli szafki oświetleniowe oraz słupy skrajne (końcowe) i rozgałęźne obwodów oświetleniowych będą posiadać dodatkowe uziomy z bednarki uziemiającej o wartości rezystancji wynikającej z Projektu Wykonawczego. W przypadku braku możliwości uzyskania wymaganych PW wartości rezystancji uziemień, zaleca się wykonanie uziomu prętowego wg obowiązujących standardów wykonywania uziomów pionowych

Projektowane oprawy oświetleniowe są w II klasie izolacji, a przewody zasilające oprawy stosować w podwójnej izolacji.

#### **6.6. 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 godz. Pomiary należy wykonywać w nocy 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 urządzenia do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru.

Pomiary wykonać w oparciu o normy PN-EN 13201-4:2007,

wg której przy tej klasie oświetlenia CE5 powinien posiadać:

- minimalne średnie natężenie oświetlenia jezdni 7,5 lx
- minimalna równomierność oświetlenia jezdni 0,4

Wszystkie wyniki pomiarów natężenia oświetlenia należy zamieścić w protokole pomiarowym

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w SSTWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **7.2 Jednostka obmiarowa**

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają rozliczeniu ryczałtowemu obejmującemu wykonanie wszystkich robót składowych określonych w punkcie 1.3. Specyfikacji,

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w SSTWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8. Przy przekazywaniu oświetlenia drogowego do eksploatacji Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

aktualną powykonawczą dokumentację projektową,

geodezyjną dokumentację powykonawczą,

protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,

protokół odbioru robót,

protokół pomiarów powykonawczych oświetlenia.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w SSTWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 9. Płatność za szt. lub kpl należy przyjmować zgodnie z obmiarami, oceną jakości wykonanych robót na podstawie atestów producenta urządzeń i oględzin sprawdzających.

Cena jednostki wykonania robót (**1m** linii kablowej lub **1kpl.** latarni, szafy, punktów pomiarowych i uziomu) obejmuje:

roboty pomiarowe,

roboty przygotowawcze,

zakup, dostarczenie i składowanie materiałów,

wykopy pod fundamenty lub kable,

wykonanie fundamentów,

zasypanie fundamentów i kabli, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,

montaż słupów, wysięgników, opraw, szaf, instalacji przeciwporażeniowej,

układanie kabli z posypką i zasypką piaskową oraz folią ochronną,

podłączenie zasilania,

sprawdzenie działania oświetlenia z pomiarem natężenia oświetlenia,

sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,

konserwacja urządzeń do chwili przekazania Zamawiającemu,

zdemontowanie kolidujących odcinków instalacji oświetlenia,  
transport zdemontowanych materiałów do ich właściciela,  
utyliczacja odpadów powstałych przy robotach budowlanych i demontażowych,  
koszt wyłączenia i ponownego uruchomienia sieci oświetleniowej,  
koszt uzgodnień i nadzoru przez właścicieli urządzeń,  
koszt czasowego zajęcia terenu dla potrzeb budowy,  
odszkodowanie za zniszczenia powstałe na skutek prowadzonych robót,  
koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

N-SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.  
Projektowanie i budowa.

PN-EN 60598-2-3:2006 Oprawy oświetleniowe. Cz2 i 3. Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne.

PN-EN 60598-2-19:2002(U) Oprawy oświetleniowe. cz2-19. Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe napowietrzne (wymagania bezpieczeństwa)

PN-EN 60598-2-22:2004 Oprawy oświetleniowe -- Część 2-22: Wymagania szczegółowe --  
Oprawy oświetleniowe do oświetlenia awaryjnego

PN-IEC 60364-5-52:2002. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Przewodowanie.

PN-IEC 60364-7-714:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje oświetlenia zewnętrznego.

PKN-CEN/TR 13201-1:2007 Oświetlenie dróg – Część 1: Wybór klas oświetlenia

PN-EN 13201-2:2007 Oświetlenie dróg publicznych. Wymagania oświetleniowe

PN-EN 13201-3:2007 Oświetlenie dróg publicznych. Obliczenia oświetleniowe

PN-EN 13201-4:2007 Oświetlenie dróg publicznych. Metody pomiarów parametrów oświetlenia.

PN-EN 40-5:2004 Cz. 5. Słupy oświetleniowe stalowe. Wymagania

PN-EN 40-6:2004. Cz. 6. Słupy oświetleniowe aluminiowe. Wymagania.

PN-EN 40-2:2005. Cz.2 Słupy oświetleniowe. Wymagania ogólne i wymiary

PN-EN 40-7:2004 Słupy oświetleniowe. część 7. Słupy oświetleniowe z kompozytów polimerowych wzmocnionych włóknem szklanym. Wymagania.

PN-EN 40-3-3:2004 Słupy oświetleniowe. Część 2-3. Projektowanie i weryfikacja za pomocą obliczeń

PN-E-06401-01:1990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Postanowienia ogólne.

PN-E-06401-02:1990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Połączenia i zakończenia żył Postanowienia ogólne.

PN-E-06401-02:1990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Mufy przelotowe na napięcie nie przekraczające 0,6/1 kV.

PN-IEC 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)

PN-E-08501:1988 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa

..

PN-C-89269:1997 Tworzywa sztuczne. Folie kalandrowane ze zmiękzonego polichlorku winylu

PN-EN 1329-1:2001 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych o ściankach strukturalnych

PN-EN 1979:2002 Systemy przewodów rurowych i rur osłonowych z tworzyw sztucznych – Rury z tworzyw termoplastycznych o ściankach strukturalnych ukształtowanych spiralnie – Oznaczanie wytrzymałości spoiny na rozciąganie

PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu

PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe

PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.

## 10.2. *Inne dokumenty*

Rozporządzenie ministra infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie ( Dz. U z 1999r Nr 43, poz. 430)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. u. z 2000r nr 63 poz. 735.

Ustawa o drogach publicznych z dnia 21.03.1985 r. (Dz. U. nr 14, poz. 60 z dnia 21.03.1985 r. z późniejszymi zmianami).