

# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

## **WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

Temat:	<b>Budowa oświetlenia drogowego ul. Wiewiórki w miejscowości Marki</b>	
Lokalizacja inwestycji:	Marki ul. Wiewiórki.	
Jednostka ewidencyjna:	143402_1 Marki	
Nr działek - obręb:	7 – obręb 01-11 138, 139/6, 154/3 – obręb 01-07	
Kategoria obiektu:	XXVI	
Inwestor:	Burmistrz Miasta Marki 05-270 Marki Al. Marsz. J. Piłsudskiego 95	
Branża:	Elektryczna	
Nazwy i kody robót budowlanych:	<b>45316100-6</b> - Instalowanie urządzeń oświetlenia zewnętrznego <b>45316110-9</b> - Instalowanie urządzeń oświetlenia drogowego <b>45231400-9</b> - Roboty budowlane w zakresie budowy linii energetycznych	
Zespół autorski:	Imię, Nazwisko Nr uprawnień	Podpis
Opracował:	<i>Mirosław Salański</i> <i>Wa-768/93</i> <i>MAZ/IE/4385/02</i>	

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową oświetlenia drogowego ul. Wiewiórki w miejscowości Marki. Inwestycja będzie realizowana na działkach nr 7 – obręb 01-11 i dz. 138, 139/6, 154/3 – obręb 01-07.

### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna ST jest stosowana jako dokument przetargowy związany z realizacją kontraktu przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1 powyżej.

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem oświetlenia wg zakresu określonego w dokumentacji projektowej, w tym m.in.:

- montaż na prefabrykowanych fundamentach betonowych aluminiowych słupów oświetleniowych z wysięgnikami i oprawami typu LED,
- budowę kablowej linii oświetleniowej,
- podłączenie kablowej linii oświetleniowej w istniejącej szafce SON.

### 1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Słup oświetleniowy** - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej bezpośrednio na wierzchołku lub na wysięgnikach o wysokości nie większej niż 14m.
- 1.4.2. Wysięgnik** – element rurowy montowany na wierzchołku lub boku słupa służący do montażu oprawy oświetleniowej.
- 1.4.3. Oprawa oświetleniowa** - urządzenie służące do rozdziału, filtracji i przekształcania strumienia świetlnego wysyłanego przez źródło światła zawierające wszystkie niezbędne elementy do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.
- 1.4.4. Kabel** - przewód jedno lub wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.
- 1.4.5. Przewód kabelkowy** – przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, umieszczony w słupie i/lub wysięgniku.
- 1.4.6. Fundament** - konstrukcja betonowa zagłębiona w ziemi, służąca do ustawienia i utrzymania w pozycji pracy słupa oświetleniowego.
- 1.4.7. Szafa oświetleniowa** - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.

- 1.4.8. Linia kablowa** - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski dwóch urządzeń elektrycznych jedno lub wielofazowych.
- 1.4.9. Trasa kablowa** - pas terenu w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.
- 1.4.10. Napięcie znamionowe linii** - napięcie międzyprzewodowe na które linia kablowa została zbudowana.
- 1.4.11. Osprzęt linii kablowej** - zbiór elementów przeznaczonych do łączenia i zakończenia kabli.
- 1.4.12. Skrzyżowanie** - miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakakolwiek część rzutu poziomego linii kablowej, przecina lub pokrywa jakakolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.
- 1.4.13. Zbliżenie** – miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, a innym urządzeniem lub obiektem podziemnym jest mniejsza niż dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających.
- 1.4.14. Przepust kablowy** – konstrukcja o przekroju najczęściej okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.
- 1.4.15. Tabliczka zaciskowo-bezpiecznikowa** – element urządzenia lub maszyny, który umożliwia podłączenie do zewnętrznego obwodu elektrycznego, np. zasilania i jednocześnie umożliwiając montaż urządzenia zabezpieczającego przed przeciążeniem i zwarcie.
- 1.4.16. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** – ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

## **2. Materiały**

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

Użyte do budowy wyroby budowlane powinny być oznakowane CE lub znakiem budowlanym „B” zgodnie z „Ustawą o wyrobach budowlanych” (Dz. U. Nr 92 poz. 881 z 2004 r).

Materiałami podstawowymi stosowanymi przy wykonywaniu robót wg niniejszej specyfikacji są:

#### **2.1.1. Piasek**

Piasek na podsypkę pod i nad kablem powinien być drobnoziarnisty, sypki i mało spoisty, odpowiadający wymaganiom BN-87/6774-04.

#### **2.1.2. Folia ostrzegawcza**

Folie ostrzegawcze należy stosować w celu ostrzeżenia przed znajdującymi się poniżej kablami. Folia ostrzegawcza powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości

0,3 ÷ 0,4 mm. Kolor folii dla kabli oświetleniowych powinien być niebieski. Folia powinna spełniać wymagania normy PN-EN 12613:2010 i BN-68/6353-03.

### ***2.1.3 Fundamenty prefabrykowane***

Fundamenty prefabrykowane powinny być wykonane zgodnie z zalecaniami producenta słupów oraz wskazaniem Dokumentacji Projektowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów określa norma PN-EN 14991:2007. Fundamenty powinny być wykonane z betonu min. B25 i posiadać cztery stalowe i gwintowane kotwy, rozstawione między sobą co 250mm. Elementy stalowe fundamentu tj. kotwy i śruby powinny być ocynkowane. W zależności od lokalnych warunków gruntowo-wodnych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne fundamentu przy użyciu lepiku asfaltowego na zimno, zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych”.

### ***2.1.4 Słupy oświetleniowe***

Słupy powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i przenosić siły wynikające z obciążeń urządzeniami oświetleniowymi oraz od obciążeń uwzględniających lokalizację w strefach klimatycznych Polski zgodnie z PN-B-02011 i PN-B-02013. Należy stosować słupy aluminiowe anodowane w kolorze RAL CI63. Stopa słupa do wysokości min. 35cm powinna być zabezpieczona elastomerem. Słupy powinny posiadać drzwiczki do montażu i kontroli instalacji elektrycznej oraz powinny być wyposażone w zacisk uziemiający. Drzwiczki powinny zapewnić ochronę wnętrza w stopniu IP43 zgodnie z PN-EN-60529:2003. Słupy powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 40-6:2004.

### ***2.1.5 Wysięgniki***

Stosowane wysięgniki powinny być dostosowane do użytego typu słupów i opraw oświetleniowych. Parametry wysięgników (wysokość, długość i liczba ramion, kąt podniesienia) określa projekt wykonawczy. Średnica końcówki wysięgnika, na której będzie zamontowana oprawa oświetleniowa powinna wynosić 60 mm. Wysięgniki powinny być wykonane z rur aluminiowych anodowanych w kolorze RAL CI63 i być zgodne z normą PN-EN 40-6:2004.

### ***2.1.6 Rury na przepusty kablowe***

Rury na przepusty kablowe powinny być wykonane z tworzyw sztucznych, niepalnych o dużej wytrzymałości mechanicznej i chemicznej. Tworzywem spełniającym ww. wymagania jest polietylen wysokiej gęstości HDPE. Do wykonania przepustów metodą przecisku użyć rur gładkościennych, litych o grubości ścianki min. 4,5 mm i średnicy zewnętrznej 75 mm. Rury powinny posiadać odporność na ściskanie N750 i sztywność obwodową min. 16,0 kN/m<sup>2</sup>. Pozostałe przepusty wykonać z użyciem rur giętkich, karbowanych, dwuściennych z wewnętrzną ścianką ułatwiającą zaciąganie kabla, o średnicy zewnętrznej 75 mm, odporności na ściskanie L250 i sztywności obwodowej min. 7,0 kN/m<sup>2</sup>.

Należy stosować rury spełniające wymagania norm PN-EN 61386-1:2009 i PN-EN 61386-24:2010.

### **2.1.7 Kable elektroenergetyczne**

Przy budowie kablowych linii oświetleniowych należy stosować kable spełniające wymagania przedstawione w normie PN-HD 603 S1:2006+A3:2009 część 5G. Zgodne z Dokumentacją Projektową do budowy kablowej linii oświetleniowej należy użyć kabli o czterech żyłach aluminiowych, w izolacji 0,6/1kV typu YAKXS 4x25mm<sup>2</sup> (izolacja żył polietylen usieciowany, powłoka PVC).

### **2.1.8 Osprzęt kablowy**

Osprzęt kablowy powinien być dostosowany do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju, liczby żył oraz warunków występujących w miejscach ich zainstalowania. Przewidziane do stosowania palczatki termokurczliwe powinny być zgodne z wymaganiami PN-90/E 06401 i PN-HD 623 S1:2003.

### **2.1.9 Oprawy oświetleniowe**

Oprawy oświetleniowe powinny spełniać wymagania normy PN-EN 60598-2-3:2006/A1:2012.

Oprawy użyte do budowy oświetlenia powinny spełniać poniższe wymagania:

- korpus dwukomorowy wykonany ze stopu aluminium, anodowany,
- napięcie zasilania: 230V/50Hz,
- współczynnik mocy oprawy:  $\geq 0,9$ ,
- moc całkowita od 40W do 55W,
- min. II klasa ochronności,
- stopień szczelności komory optycznej – min. IP 66,
- stopień szczelności komory elektrycznej – min. IP 66,
- stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – min. IK08,
- stabilną pracę w temperaturze otoczenia  $-40^{\circ}\text{C} \div +55^{\circ}\text{C}$ ,
- temperaturę barwową od 3800K do 4200K,
- wskaźnik oddawania barw  $R_a \geq 70$ ,
- min. strumień świetlny źródeł światła – 7000 lm,
- min. strumień świetlny oprawy – 6500 lm,
- przewidywany czas eksploatacji: L80F20 – min. 100 000 h,
- skuteczność świetlna nie gorsza niż 120 lm/W,
- układ zasilający z interfejsem DALI lub 1-10V,

- układ zabezpieczający przed przepięciami o napięciu co najmniej 10kV,
- powierzchnia boczna korpusu  $< 0,05\text{m}^2$ ,
- konstrukcja korpusu powinna umożliwiać samoczynne oczyszczanie się jego górnej części podczas deszczu,
- panel LED musi umożliwiać jego wymianę bez wykonywania połączeń lutowanych,
- montaż na wysięgniku o średnicy 55-65 mm,
- regulacja położenia oprawy w zakresie  $- 15^\circ$  do  $+15^\circ$ ,
- użyte w oprawie panele LED muszą spełniać wymagania normy EN62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych”,
- oprawa musi być oznakowana symbolem CE oraz posiadać deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane parametry,
- wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009.

#### **2.1.10 Źródła światła**

W Dokumentacji Projektowej przyjęto oprawy ze źródłem światła typu LED o mocy 55W (moc LED – 48W), temperaturze barwowej 4000°K i wskaźniku oddawania barw  $Ra \geq 70$ .

#### **2.1.11 Tabliczka bezpiecznikowo – zaciskowa**

Tabliczka zaciskowo-bezpiecznikowa powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową i posiadać następujące wyposażenie:

- zaciski umożliwiające podłączenia min. 2 kabli o przekroju żył do  $35\text{mm}^2$ ,
- zaciski dla przewodu zasilającego oprawę do  $4\text{mm}^2$ ,
- zabezpieczenie oprawy – bezpiecznik topikowy małogabarytowy.

Tabliczki powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 61439-1:2011.

#### **2.1.12 Przewody kabelkowe do podłączenia opraw oświetleniowych**

Przewody do połączenia tabliczki zaciskowo-bezpiecznikowej z oprawą, powinny spełniać wymagania PN-E-90068:2016-10. Należy stosować przewody o napięciu 750V, wielożyłowe z żyłami miedzianymi o przekroju żył nie mniejszym niż  $1,5\text{mm}^2$  i izolacji polwinitowej. W dokumentacji wskazano przewody typu YDY 2x1,5  $\text{mm}^2$ .

#### **2.1.13 Uziemienia**

Do wykonania uziemień należy zastosować płaskownik stalowy ocynkowany ogniowo o wymiarach min. 25x4mm, spełniający wymagania przedstawione w normach: PN-H-92325:1976 i PN-EN 1461:2011. Uzupełniając w Dokumentacji Projektowej przewidziano również wykonanie we wskazanych miejscach uziemień pionowych z ocynkowanego ogniowo

pręta stalowego  $\phi 16\text{mm}$  i długości 6m. Połączenia elementów uziemienia wykonać poprzez spawanie (spoinę zabezpieczyć antykorozyjnie) lub dwiema śrubami M10.

#### **2.1.14 Bezpieczniki**

Bezpieczniki montowane w tabliczkach bezpiecznikowych słupów oświetleniowych powinny spełniać wymagania PN-EN 60269-1:2010. Przewidziano małogabarytowe bezpieczniki topikowe D01 o prądzie znamionowym  $I_b = 4\text{A}$ .

### **2.2. Odbiór materiałów na budowie**

Materiały dostarczone na teren budowy powinny posiadać świadectwa jakości, atesty, certyfikaty i świadectwa gwarancyjne. Jeżeli istnieją jakiekolwiek wątpliwości dotyczące przydatności lub jakości dostarczonych materiałów, należy poddać je ponownym sprawdzeniom i badaniom, a w razie potwierdzenia ich złej jakości usunąć z placu budowy.

### **2.3. Składowanie materiałów na budowie**

Oprawy oświetleniowe, tabliczki zaciskowo-bezpiecznikowe, bezpieczniki, przewody i inne materiały o małych gabarytach należy przechowywać w suchych i zamkniętych pomieszczeniach.

Słupy oświetleniowe, wysięgniki, rury na przepusty, bednarka ocynkowana i elementy prefabrykowane mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na uszkodzenia mechaniczne.

Składowanie prefabrykatów betonowych (fundamentów) powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego.

Kable powinny być składowane na bębnach w miejscach zadaszonych, osłoniętych przed bezpośrednimi opadami atmosferycznymi i długotrwałym działaniem promieni UV. Bębny z kablami umieszczać na utwardzonym podłożu.

Piasek składować w przyzmach na placu budowy.

## **3. Sprzęt**

### **3.1 Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca powinien używać tylko takiego sprzętu i maszyn, które gwarantują właściwą realizację robót. Sprzęt musi być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Do obsługi sprzętu powinni być zatrudnieni pracownicy posiadający odpowiednie kwalifikacje i staż pracy.

Wykonawca przystępujący do budowy oświetlenia powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- żuraw samochodowy do 4t,
- koparko-spycharka na podwoziu ciągnika kołowego  $0,15\text{m}^3$ ,

- ciągnik kołowy 18-22kW,
- podnośnik montażowy PMH samochodowy,
- wibromłot z napędem elektrycznym lub spalinowym o mocy 3kW,
- spawarka transformatorowa,
- zagęszczarka wibracyjna spalinowej.

## **4. Transport**

### **4.1 Sprzęt transportowy**

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

- samochód dostawczy do 0,9 t i/lub samochód skrzyniowy do 5 t.,
- samochód samowyładowczy 5-10 t,
- przyczepa do przewożenia kabli do 4 t.

### **4.2 Transport materiałów**

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

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do przewozu elementów, konstrukcji itp. niezbędnych do wykonania robót przy budowie oświetlenia. Zaleca się dostarczanie materiałów do stanowisk montażowych bezpośrednio przed ich montażem w celu uniknięcia dodatkowego załadunku i rozładunku oraz transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

## **5. Wykonanie robót**

Prace wykonywać zgodnie z N SEP-E-001, N SEP-E-003, N SEP-E-004, PN-E-05100-1:1998, PN-76/E-05125, oraz Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz. U. 2013, poz. 492).

Ze względu na prowadzenie prac w pasie drogowym przed przystąpieniem do robót należy opracować i uzgodnić projekt tymczasowej organizacji ruchu wraz ze szczegółowym harmonogramem planowanych prac.

### **5.1. Roboty przygotowawcze**

W ramach prac wstępnych należy :

- sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz ocenić warunki gruntowe,
- przygotować i ustawić sprzęt potrzebny do wykonywania prac zasadniczych,



- rozstawić sprzęt ochronny, ostrzegawczy i informacyjny,
- w pasie drogowym miejsce robót wygrodzić i oznakować zgodnie z uzgodnionym projektem tymczasowej organizacji ruchu.

## **5.2. Trasy linii kablowych**

Trasy linii kablowych powinny być zgodne z Dokumentacją Geodezyjną zatwierdzoną protokołem z narady koordynacyjnej. Tyczenie tras linii kablowych powinien wykonywać geodeta posiadający odpowiednie uprawnienia.

## **5.3. Wykonanie rowów kablowych**

Rowy kablowe należy wykonywać jako liniowe wąsko-przestrzenne, zgodnie z wymaganiami norm przy urzyciu sprzętu mechanicznego. W miejscach skrzyżowań i zbliżeń do istniejących obiektów wykopy wykonać ręcznie. Na skrzyżowaniach i zbliżeniach prace prowadzić z zachowaniem szczególnej ostrożności pod nadzorem osoby wyznaczonej przez właściciela urządzenia lub sieci. Ręcznie należy również prowadzić prace ziemne w obrębie koron drzew tak, aby nadmiernie nie uszkadzać systemu korzeniowego.

Głębokość rowów kablowych powinna wynosić nie mniej niż 0,8 m, a minimalna szerokość 0,4m. Wydobyty grunt składować po jednej stronie wykopu tak, aby nie następowało jego osuwanie i zasypywanie wykopu.

## **5.4. Układanie kabli w rowie kablowym**

Kable należy układać na dnie rowów kablowych, jeżeli grunt jest piaszczysty lub na warstwie z piasku grubości minimum 10cm. Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie, itp. Ponadto przy układaniu kabli powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii oświetleniowej.

Ułożone kable należy przykryć warstwą piasku grubości 10 cm, a następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15 cm. Przysypany kabel przykryć folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm. Każdą kolejną 20-to centymetrową warstwę gruntu należy zagęszczać ubijając ją zagęszczarką wibracyjną lub stopową.

Kable należy układać niezwłocznie po wykopaniu rowu kablowego, doprowadzenie do szybkiego odbioru i możliwie szybkie zasypanie.

## **5.5. Temperatura otoczenia i kabla**

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż 0°C. Przy układaniu kabla należy stosować się do zaleceń producenta kabla. Kabli podczas układania nie należy sztucznie podgrzewać.

## **5.6. Zginanie kabli**

Przy układaniu kabli można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży i nie mniejszy niż zalecany przez producenta kabla.

## **5.7. Skrzyżowanie kabla z uzbrojeniem podziemnym**

W miejscu skrzyżowania kabla z istniejącym lub projektowanym podziemnym uzbrojeniem terenu, kable należy układać w rurach ochronnych o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 75 mm. Przy zabezpieczaniu kabla na skrzyżowaniu należy zadbać, aby rura ochronna wystawała minimum 0,5 m po obu stronach krzyżowanego uzbrojenia podziemnego.

Na skrzyżowaniach zachować odległości poziome między kablem a krzyżowanymi obiektami wskazane w normie N SEP-E-004. Zaleca się wykonywanie skrzyżowań pod kątem zbliżonym do 90°.

## **5.8. Układanie kabla w rurach ochronnych**

W jednej rurze może być ułożony tylko jeden kabel lub jedna wielofazowa wiązka kabli jednożyłowych. Wykonawca powinien zadbać, aby kable w miejscach wprowadzania i wyprowadzania z rur ochronnych nie opierały się o krawędzie otworów. Wprowadzenia i wyprowadzenia kabli z rur ochronnych powinny być uszczelnione przed zamuleniem zgodnie z aktualnie akceptowaną przez inwestora metodą.

## **5.9. Zapas kabla**

Kable w rowie powinny być ułożone w jednej warstwie, faliście z zapasem 1÷3 % długości rowu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Dodatkowo przy słupach należy pozostawić ok. 1,5m zapasu każdego kabla wchodzącego do słupa.

## **5.10. Oznaczenie linii kablowych**

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki. Oznaczniki powinny być rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m, przy każdej zmianie kierunku, po obu stronach przepustów, przy mufach i w innych miejscach charakterystycznych oraz przy wprowadzeniu kabla w fundament słupa.

Na oznaczniku należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- typ kabla
- napięcie znamionowe,
- nazwę użytkownika,
- rok ułożenia kabla.

Trasa kabli ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego.

### **5.11. Odległości między kablami ułożonymi w ziemi**

Kable należy układać w sposób zapewniający utrzymanie minimalnych odległości pomiędzy kablami i innymi urządzeniami podziemnymi zgodnie z N SEP-E-004.

### **5.12. Budowa przepustów pod drogami**

Przepusty pod drogami należy wykonywać w miejscach wskazanych w Dokumentacji Projektowej. Na przepusty należy używać rur z tworzyw sztucznych o średnicach zewnętrznych nie mniejszych niż 75 mm. Rury ochronne w jednym wykopie powinny być ułożone w jednej warstwie obok siebie. Pod istniejącymi drogami, rury ochronne powinny być układane metodą przewiertu lub przecisku poziomego, na głębokości min. 1,2 m.

### **5.13. Wykopy pod fundamenty słupów oświetleniowych**

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

- lokalizacji,
- warunków geologiczno-wodnych,
- uzbrojenia podziemnego terenu.

Metoda wykonywania wykopów powinna być dobrana w zależności od głębokości, ukształtowania terenu oraz warunków gruntowych. Ich ewentualna obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem się gruntu powinny odpowiadać wymaganiom normy BN-83/8836-02. Wykopy należy wykonywać w sposób nie powodujący naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z normą PN-68/B-06050.

### **5.14. Montaż fundamentów prefabrykowanych**

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu zamieszczonymi w Dokumentacji Projektowej. Fundament prefabrykowany powinien być ustawiony na 10 cm warstwie betonu B10. Wykop pod fundament winien być min. 10 cm. większy z każdej strony od wymiaru fundamentu. Przed przystąpieniem do zasypania fundamentu, należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przylegać będzie stopa słupa oświetleniowego. Zasypywanie fundamentów należy wykonać warstwami 20 cm, przy użyciu gruntu rodzimego a w przypadku gruntów sypkich piaskiem stabilizowanym cementem w proporcji 100 kg cementu na 1 m<sup>3</sup> mieszanki. Stopień zagęszczenia gruntu powinien wynosić minimum 0,95 według PN-S-02205.

### **5.15. Montaż słupów oświetleniowych**

Słupy należy montować zgodnie z instrukcją montażu wydaną przez ich producenta. Przed przystąpieniem do ustawiania słupów na fundamentach, należy sprawdzić stan powierzchni styków elementów mocujących. Wszystkie powierzchnie powinny być czyste, bez ziemi, kamieni, lodu i innych podobnych zanieczyszczeń. Podczas montażu, Wykonawca

powinien zadbać, aby nie wystąpiło odkształcenie lub zniszczenie poszczególnych elementów. Gwint stalowych śrub kotwiących należy pokryć warstwą smaru charakteryzującego się dużą wytrzymałością na pełzanie i umożliwiającego smarowanie na zimno lub gorąco. Smar powinien zapewnić ochronę gwintu przez okres nie krótszy niż 18 miesięcy. Nakrętki mocujące stopę słupa z fundamentem powinny być dokręcane dwustopniowo oraz zabezpieczone przed odkręcaniem i przed korozją. W miejscach, gdzie stykają się powierzchnie różnych metali, należy zastosować środki zabezpieczające przed wystąpieniem korozji galwanicznej. Słupy tak ustawiać aby wnęka znajdowała się od strony chodnika, a przy jego braku, od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy, oraz nie powinna być położona niżej niż 30 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

#### **5.16. Montaż opraw oświetleniowych**

Każdą oprawę przed zamontowaniem jej na słupie, należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie. Oprawy oświetleniowe należy montować po ustawieniu słupów oświetleniowych z podnośnika montażowego PMH lub samochodu z platformą i balkonem. Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla występującej na danym terenie strefy wiatrowej.

#### **5.17. Montaż przewodów**

Przewody zasilające oprawy oświetleniowe należy zaciągać do słupów i wysięgników przed zamontowaniem opraw. Do każdej oprawy należy prowadzić po jednym trzyżyłowym przewodzie. Przy ewentualnym prowadzeniu kilku przewodów, należy je razem powiązać w odstępach co jeden metr, na całej długości odcinka luźnego. O ile nie przewidziano inaczej w Dokumentacji Projektowej, przewody łączące oprawy oświetleniowe z tabliczkami bezpiecznikowymi słupa powinny posiadać żyły miedziane o przekroju nie mniejszym niż 1,5 mm<sup>2</sup>.

#### **5.18. Odtworzenie terenów zielonych**

Po wykonaniu robót ziemnych należy wykonać rekultywację terenów zielonych w sposób gwarantujący przywrócenie terenów do stanu pierwotnego. Zaleca się wykonanie w trasie rowów kablowych oraz miejsc, w których została naruszona darń trawnika podsypki humusu lub warstwy torfu o grubości min. 5cm, a następnie obsianie nasionami trawy. Odtwarzanie terenów zielonych należy wykonywać zgodnie z zaleceniami zarządcy terenu.

#### **5.19. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa**

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową należy stosować urządzenia (złącza słupowe, oprawy oświetleniowe) wykonane w obudowach w II klasie ochronności. Do połączeń oprawy oświetleniowej z tabliczką bezpiecznikową należy użyć przewodów dwużyłowych w podwójnej izolacji.

Uzupełniając wszystkie słupy oświetleniowe należy podłączyć z projektowanym uziemieniem.

## **6. Kontrola jakości robót**

### **6.1. Wykopy pod fundamenty**

Sprawdzeniu podlega lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopów. Po zasypaniu fundamentów lub słupów, należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu, którego wartość minimalna powinna wynosić 0,95 zgodnie z PN-S-02205. Nadmiar gruntu powinien być usunięty.

### **6.2. Fundamenty**

Należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

Dopuszczalne tolerancje wynoszą:

- poziom powierzchni fundamentu nie może przekraczać 1:5000.
- wymiary gabarytowe fundamentu nie mogą różnić się więcej niż  $\pm 2$  cm od wymiarów projektowych.
- ustawienie fundamentu w planie nie może różnić się więcej niż  $\pm 10$  cm od wymiarów podanych w projekcie.

### **6.3. Słupy oświetleniowe**

Jakość użytych materiałów do wykonania słupów, należy sprawdzać na zgodność ze specyfikacją techniczną producenta.

Pomiar długości słupa należy wykonać taśmą stalową z dokładnością do 1 mm. Dopuszczalne odchyłki słupa są następujące:

- długość trzonu słupa  $\pm 20$  mm,
- odchyłka prostoliniowości nie większa niż 1/1000 jego długości,
- odchyłka skręcenia przekroju poprzecznego nie większa niż 1/1000 jego długości lecz nie większa niż 10 mm,
- zewnętrzna średnica koła opisującego przekrój poprzeczny słupa  $\pm 1$  mm,
- długość i szerokość podstawy  $\pm 1$  mm.

### **6.4. Linia kablowa**

Podczas układania kabli i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokość zakopania kabla,
- grubość podsypki kablowej nad i pod kablem,
- odległość folii ochronnej od kabla,
- stopień zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru gruntu.

Wszystkie pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w Dokumentacji nie więcej niż o 10%.

#### **6.5. Sprawdzenie ciągłości żył kabli**

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonywać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeżeli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

#### **6.6. Pomiar rezystancji izolacji**

Pomiar rezystancji izolacji należy wykonać za pomocą megaomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV dla kabli ziemnych z izolacją 1 kV oraz 0,5 kV dla przewodów między tabliczką bezpiecznikową a oprawą. Odczytu pomiaru należy dokonać po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Rezystancja izolacji dla kabli elektroenergetycznych o izolacji z polietylenu usieciowanego powinna być nie mniejsza niż 100 MΩ/km, a dla przewodów nie mniejsza niż 0,5 MΩ.

#### **6.7. Instalacja przeciwporażeniowa**

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

Pomiary głębokości ułożenia bednarki wykonywać co 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60 cm.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w Dokumentacji Projektowej lub ST.

#### **6.8. Pomiar natężenia oświetlenia**

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godziny od włączenia lamp. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek innych obiektów mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiarów nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych.

Pomiary natężenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej. Element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru.

Pomiary należy wykonywać zgodnie z normą PN-EN - 13201-4:2007.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru wyniki pomiarów do zatwierdzenia.

## **7. Obmiar robót**

### **7.1 Sposób obmiaru robót**

Obmiar robót będzie określać ilość faktycznie wykonanych prac w jednostkach i zgodnie z zasadami stosowanymi przy kosztorysowaniu robót budowlanych. Obmiar każdorazowo powinien być wykonany w obecność Inspektora Nadzoru z ramienia Inwestora.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie w ilościach podanych w przedmiarze robót nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku ukończenia wszystkich robót tak, aby uzyskać oczekiwany przez Inwestora zakres, funkcjonalność i jakość budowanego obiektu. W przypadku określenia w umowie płatność częściowych, obmiary wykonanych w całości robót będą przeprowadzane z częstotliwością wymaganą do rozliczenia tych robót zgodnie z czasookresami podanymi w umowie.

### **7.2 Jednostka obmiarowa**

Głównymi jednostkami obmiarowymi budowanego oświetlenia są:

- wykopy - metr sześcienny,
- dla kabli oświetleniowych - metr, kilometr,
- dla przepustów kablowych - metr,
- dla słupów, wysięgników i opraw - sztuka, komplet.

## **8. Sposób odbioru robót budowlanych**

Wykonane roboty budowlane podlegać będą następującym odbiorom:

- odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiór częściowy,
- odbiór ostateczny (końcowy),
- odbiór po upływie okresu rękojmi,
- odbiór pogwarancyjny po upływie okresu gwarancji.

### **8.1 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie każdorazowo dokonywany przez Inspektora Nadzoru po zgłoszeniu przez Kierownika Robót gotowości poprzez odpowiedni wpis w dzienniku budowy i jednocześnie pisemne powiadomienie Inspektora Nadzoru. Inspektor przystąpi do odbioru niezwłocznie, nie później jednak niż 3 dni od zgłoszenia. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polegać będzie na ocenie jakości i ilości wykonanych robót budowlanych, które w kolejnych etapach ulegną zakryciu (np. ułożone kable, uziomy, przepusty).

## **8.2 Odbiór częściowy**

Odbiór częściowy będzie dokonywany dla konkretnego zakresu robót budowlanych określonego w umowie. Odbioru częściowego dokona powołana przez Inwestora Komisja Odbioru po zgłoszeniu przez Kierownika Robót gotowości poprzez odpowiedni wpis w dzienniku budowy i jednocześnie pisemne powiadomienie Inwestora. Komisja Odbioru przystąpi do odbioru częściowego zgodnie z terminami określonymi w umowie. Odbiór częściowy polegać będzie na finalnej ocenie jakości i ilości części robót budowlanych, na zasadach jak dla odbioru ostatecznego.

## **8.3 Odbiór ostateczny (końcowy)**

Odbiór ostateczny (końcowy) będzie dokonywany dla całego zakresu robót budowlanych określonego w umowie. Odbioru ostatecznego dokona powołana przez Inwestora Komisja Odbioru po zgłoszeniu przez Kierownika Robót gotowości poprzez odpowiedni wpis w dzienniku budowy i jednocześnie pisemne powiadomienie Inwestora. W pracach Komisji Odbioru powinien uczestniczyć Wykonawca i jeśli nie jest członkiem Komisji - Inspektor Nadzoru. Komisja Odbioru przystąpi do odbioru końcowego zgodnie z terminami określonymi w umowie, po dostarczeniu przez Wykonawcę niżej wymienionych dokumentów. Odbiór końcowy polegać będzie na finalnej ocenie jakości i ilości wykonanych robót budowlanych w odniesieniu do dokumentacji projektowej, STWiORB, przekazanych przez Wykonawcę dokumentów, protokołów z pomiarów i badań. Komisja w trakcie swoich prac sprawdzi realizację ustaleń poczynionych w trakcie prac budowlanych, wykonania ustalonych robót uzupełniających, naprawienia stwierdzonych wcześniej usterek, itp.

Dokumenty wymagane do odbioru ostatecznego (końcowego):

- dokumentacja techniczna powykonawcza z naniesionymi ewentualnymi zmianami,
- właściwie wypełniony dziennik budowy,
- protokoły odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu,
- protokoły odbiorów częściowych,
- protokoły pomiarów elektrycznych,
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą,
- decyzje dotyczące umieszczenia urządzeń w pasie drogowym i zajęcia pasa drogowego na czas robót wraz z potwierdzeniem dokonania opłat,
- atesty, certyfikaty, gwarancje, instrukcje obsługi użytych materiałów i urządzeń,
- obliczenia fotometryczne oraz karty katalogowe w przypadku stosowania opraw oświetleniowych równoważnych.

Wskazane powyżej dokumenty należy traktować jako wymagania minimalne, które mogą być rozszerzone przez Inwestora, zgodnie ze szczegółowymi zapisami kontraktowymi.

W przypadku stwierdzenia przez Komisję Odbioru usterek, uchybień lub niezgodności Komisja wyznaczy Wykonawcy termin na ich usunięcie. Po zgłoszeniu przez Wykonawcę wykonania prac poprawkowych Komisja wyznaczy kolejny termin odbioru i przystąpi do ponownego sprawdzenia.



Potwierdzeniem dokonania odbioru ostatecznego (końcowego) będzie protokół odbioru ostatecznego sporządzony wg. obowiązującego u Inwestora wzoru.

#### **8.4 Odbiór po upływie okresu rękojmi i upływie okresu gwarancji**

Odbiór po upływie okresu rękojmi i gwarancji polega na ocenie wykonanych prac oraz utrzymaniu jakości i funkcjonalności zabudowanych urządzeń po upływie tego okresu. Dodatkowo sprawdzeniu podlegać będą prace związane z usunięciem wad i usterek, które ujawniły się w okresie obowiązywania rękojmi i gwarancji.

### **9. Podstawa rozliczenia robót budowlanych**

#### **9.1 Ogólne ustalenia dotyczące rozliczenia wykonanych robót**

Płatność za wykonane roboty budowlane dokonana będzie na podstawie prawidłowo wystawionej faktury vat, w terminie określonym w umowie. Podstawą do wystawienia faktury będzie zatwierdzony przez Inwestora bezusterkowy protokół odbioru ostatecznego (końcowego) lub jeśli przewiduje to umowa protokół odbioru częściowego (płatność częściowa).

Wartość robót ustalona będzie na podstawie cen jednostkowych skalkulowanych przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu przyjętą przez Zamawiającego w dokumentach kontraktowych. Dla robót wycenianych ryczałtowo wartość robót określona będzie na podstawie skalkulowanej przez Wykonawcę kwoty wskazanej w ofercie i przyjętej przez Zamawiającego w dokumentach kontraktowych.

#### **9.2 Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa lub wynagrodzenie ryczałtowe obejmować będą:

- koszty robocizny wraz z narzutami,
- koszty materiału wraz z kosztami ich zakupu, transportu, magazynowania,
- wartość pracy sprzętu wraz z narzutami,
- koszty pośrednie i zysk kalkulacyjny,
- podatki wynikające z obowiązujących przepisów z wyłączeniem podatku VAT.

Oferta Wykonawcy obejmować będzie:

- geodezyjne wytyczenie trasy,
- opracowanie projektu oraz wprowadzenie na czas budowy tymczasowej organizacji ruchu,
- koszt materiałów,
- dostarczenie materiałów,
- wykopanie i zasypanie rowów kablowych,
- układanie kabli,

- zabezpieczenie kabli na skrzyżowaniu z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem podziemnym terenu,
- budowa przepustów pod drogami, ulicami, zjazdami do zabudowań i innymi miejscami wskazanymi na planie sytuacyjnym,
- montaż fundamentów dla słupów,
- montaż słupów oświetleniowych i wysięgników,
- montaż opraw oświetleniowych na wysięgnikach,
- wykonanie inwentaryzacji: przebiegu kabli pod ziemią, lokalizacji słupów,
- przeprowadzenie prób, pomiarów i sprawdzeń,
- uporządkowanie terenów z odpadów powstałych przy budowie oświetlenia,
- po zakończeniu robót przywrócenie stałej organizacji,
- koszt nadzoru właścicielskiego istniejącej infrastruktury,
- opracowanie Dokumentacji Powykonawczej,
- wymiana i/lub naprawa urządzeń w okresie gwarancji.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1 Normy**

PN-68/B-06050	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze.
PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
PKN-CEN/TR13201-1:2007	Oświetlenie dróg. Część 1: Wybór klas oświetlenia.
PN-EN - 13201-2:2007	Oświetlenie dróg. Część 2: Wymagania oświetleniowe.
PN-EN - 13201-3:2007	Oświetlenie dróg. Część 3: Obliczenia parametrów oświetleniowych.
PN-EN - 13201-4:2007	Oświetlenie dróg. Metody pomiarów parametrów oświetlenia.
N SEP-E-001	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
N SEP-E-003	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-76/E-05125:1976	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

- PN-90/E-06401-01:1990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Postanowienia ogólne.
- PN-90/E-06401-01:1990 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV. Połączenia i zakończenia żył.
- PN-91/E-06400-01:1991 Osprzęt linii napowietrznych i stacji. Postanowienia ogólne.
- PN-HD 603 S1:2006/A3:2009 część 5G Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV. Część 5 – Kable w izolacji z polietylenu usieciowanego (XLEP) – nieopancerzone.
- PN-90/E 06401 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe – Osprzęt do kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30 kV – Postanowienia ogólne.
- PN-HD 623 S1:2003 Wymagania dotyczące złączek, końcówek i głowic zewnętrznych przeznaczonych do kabli na napięcie znamionowe 0,6/1,0 kV.
- PN-EN 61386-1:2011 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne.
- PN-EN 61386-24:2010 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-4: Wymagania szczegółowe. Systemy rur instalacyjnych układanych w ziemi.
- PN-HD 60364-5-537:2017-01 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
- PN-E-04700:1998 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
- PN-EN 61439-1:2011 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe – Część 1: Postanowienia ogólne.
- PN-HD-60364-4-41:2007 Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-H-92325:1976 Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
- PN EN 1461:2011 Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową – Wymagania i metody badań.
- PN-E-90068:2016-10 Przewody elektryczne – Przewody elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 300/500 V i 450/750 V (U0/U) – Przewody wielożyłowe ogólnego przeznaczenia do układania na stałe o izolacji z termoplastycznego polichlorku winylu (PVC).

PN-EN 60598-1:2011	Oprawy oświetleniowe – Część 1. Wymagania ogólne i badania.
PN-EN 60598-2-3:2006/A1:2012	Oprawy oświetleniowe – Część 2-3. Wymagania szczegółowe – Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne.
PN-IEC-60364-6-61:2000	Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
PN-EN 60269-1:2010	Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe – Część 1: Wymagania ogólne.
PN-EN 40-6:2004	Słupy oświetleniowe część 6: Słupy oświetleniowe aluminiowe. Wymagania.
PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
PN-EN 14991:2010	Prefabrykaty z betonu. Elementy fundamentów.
PN-EN 12613:2010	Oznakowanie wizualne ostrzegające z tworzyw sztucznych stosowane podczas układania kabli i rurociągów podziemnych.
BN-6353-03	Folia kalandrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.

## **10.2. Inne dokumenty**

- Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo Budowlane. Dz. Ustaw nr 106, poz. 1126 z dnia 10.11.2000 r.
- Ustawa z dnia 10.04.1997 r. Prawo Energetyczne. Dz. Ustaw nr 54, poz. 348 z dnia 04.06.1997 r. wraz z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz. Ustaw nr 43, poz. 430 z dnia 02.03.1999 r.
- Zasady ochrony od przepięć i koordynacja izolacji sieci elektroenergetycznych ustanowione w 2001r przez Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28.03.2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych. Dz. Ustaw 2013, poz. 492.
- Wytyczne technologii budowy linii kablowych nn. oraz dobór osprzętu. Opracowanie: COBR „Elektromontaż”. Maj 1996 r.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom V. Instalacje elektryczne. Wyd. 1988 r.